AUTOMATIZÁLÁS

1978
12

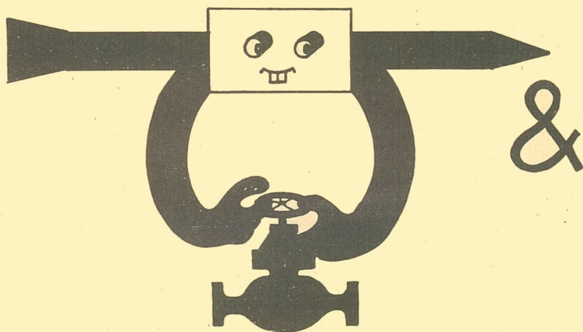
A tartalomból :

Az automatizálás oktatása

Élelmiszeripari automatizálás

Daruk túlterhelés védelme

MESTERSÉGES INTELLIGENCIA



AUTOMATIKUS ELLENŐRZÉS



AUTOMATIZÁLÁS

XI. ÉVFOLYAM 12. SZÁM
1978. DECEMBER

KOHÓ- ÉS GÉPIPARI TUDOMÁNYOS
INFORMATIKAI ÉS IPARGAZDASÁGI KÖZPONT SZAKFOLYÓIRATA
GONDOZZA: A MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGI
INFORMÁCIÓS FŐOSZTÁLY

●

●

HU ISSN 0133–1620

Szerkesztőség: Budapest, Arany János u. 24. 1051 Telefon: 317–549.
Engedélyszám: III/SZI/110/SZI/1978. Index: 25114
Megjelenik havonként. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőnél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlapirodánál (KHI, Budapest, József nádor tér 1. 1900) közvetlenül, vagy csekkbefizetési lapon a KHI 215–96162 pénzforgalmi jelzőszámra.
Előfizetési dij: 1 évre 360,– Ft, fél évre 180,– Ft.
A rajzokat készítette: Fenyvesi Péter

Kiadó: KG–INFORMATIK Kiadásért felelős: Dr. Gágyor Pál vezérigazgató
Készült a KG–INFORMATIK nyomda főosztályán, Budapest, IV., Berda József u. 12.
íves ofszetnyomással, 6 (A5) ív terjedelemben. Műszaki szerkesztő: Zászló Zsolt.
Felelős vezető: Haraszti Győző
78043/12

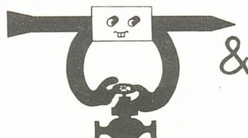
TARTALOM

CONTENTS

INHALT

СОДЕРЖАНИЕ

MESTERSÉGES INTELLIGENCIA



&

AUTOMATIKUS ELLENŐRZÉS

CONTENTS

In June 1978 IFAC the International Federation of Automatic Control organized their 7th world congress in Helsinki. Participants had the opportunity to hear four comprehensive reports in total. These papers were read by internationally renowned representants of this line. One of them is being reproduced here in a somewhat abbreviated version for Hungarian specialists. The paper deals with new facilities of automatic control, taking into account the limitations of the actual range of means and of the knowledge available.

In the issue No.3/1978 of our periodical we published papers of Dr. Antal Szabó and Dr. Benedek Molnár concerning education with a view to introducing a discussion. Dr. Antal Szabó reported about the „case study method" of the Ottawa University, Dr. Benedek Molnár about the aspirations of the Kecskemét Technical College of Machine Building and Automation in respect of a reconcilement of theoretical education and practice.
Dr. Olivér Petrik, Imre Kovács and Lajos Szabó contribute to and complement the above mentioned introductory matter, closely related to it. Dr.Béla Lovas reports on the 2nd National Conference on Education of automation, on the main tasks in this field. In the sense of science policy authors investigate how to secure the interconnection of theory and practice.

Due to the importance of food industry in national economy, mechanization and automation in this sector gains essential role. The paper expounds the technical stand of 14 branches of food industry, and subsequently outlines the objectives of automation and the conditions of their realization. The range of automatic elements and systems required for this sector is mentioned. Then concepts of automation of branches of different levels of development are dealt with. Concluding the stand of exports of machinery for the food industry and their possibilities, as well as the tasks in connection with developing control techniques are being summarized.

СОДЕРЖАНИЕ

В июне 1978 года ИФАК организовывал в Хельсинки 7-ой Всемирных конгресс Международного Автоматического Общества. Участники прослушали всего 4 обобщенных доклада. Эти обобщенные доклады были даны международно-признанными специалистами отрасли.Одним из этих является ниже приводимый доклад, который является немного укороченным вариантом доклада, и в таком виде представляется венгерским специалистам. Статья рассматривает новые возможности автоматического управления, с учетом настоящего парка средств и ограничений в познаниях.

В 3/1978 номере нашего журнала мы опубликовали статьи д-р Сабо Антала и д-р Мольнар Бенедека с целью поднятия дискуссии. Д-р Сабо Антал знакомил с "методикой описания конкретных сручаев" оттавского университета. Д-р Мольнар Бенедек сделал отчет о стремлениях кечкеметской Высшей Технической Школы по Машиностроению и Автоматизации, целью которых является созвучием теоретического обучения и практики.
Сообщение и дополнения д-р Петрик Оливера, Ковач Имре и Сабо Лайоша тесно подключаются к дискуссионному материалу. Д-р Ловаш Бела делает отчет о II. Государственной Конференции по обучению автоматизации, и о важнейших мероприятиях. Авторы рассматривали в духе аспектов научной политики,что каким образом может быть обеспечена связь теории и практики.

Ввиду народнохозяйственного значения пищевой промышленности важную роль в этой отрасли получает механизация и автоматизация. Статья знакомит с техническим уровнем 14 отраслей пищевой промышленности,затем изображает цели автоматизации и условия их осуществления. Рассматривает ассортимент систем и элементов автоматики, потребной для отрасли. Затем знакомит с концепциями автоматизации промышленных отраслей, находящихся на различных уровнях развития. И наконец, обобщает возможности и положение экспорта оборудования пищевой промышленности и задачи, связанные с развитием техники управления.

Микропроцессоры, память и дополнительные элементы в настоящее время предоставляют

35 TAKÁCS, Gábor: Block-oriented real-time programme languages

Micro-processors, memories and accessory elements offer nowadays very elaborated computation-technical services, incidentally exceeding those of mini-computers, practically at low cost. These high-standard services motivate software development to achieve exacting solutions. A factor in the way of an application en masse of software is that, in contradistinction to hardware elements, the user programme can not be built up of elements of defined functions. As a consequence the process-control languages of so-called defined format, including the block-oriented ones have been brought into existence.
The present paper introduces a series giving an overview of block-oriented real-time languages. A realized but not yet approved block-oriented language is being discussed, ~~whic~~ which has been developed for a general-purpose control system based on a microprocessor.

42 KRISZTINICZ Dr., Pál: Type-series of pneumatic programme-control

The significance of programme control equipment continually increases within automatic pneumatic systems. Their spreading is enhanced by the fact that manufacturers offer an ever broader range of programme control equipment, and at the same time the demand at the application side of the users is steadily expanding.
Industrial robots and manipulators coming into the foreground also contribute to the animation of R+D work in the field of programme control equipment.
The paper expounds a type series of programme control developed in Hungary, lending itself for resolving time-base or sequentional, pneumatic or electro-pneumatic programme control of direct system or decoding logics. (In a simpler case there are 7, but maximum 127 double-acting work cylinders to be controlled.)
Owing to possible simple programming and programme exchange, automatic, semi-automatic or manual adjustment and the building-brick concept the members of the MICO (Mini-Control) type-series are particularly suitable for controlling industrial robots.

46 MÁTÉ, András: Protection of cranes against overload

In order to prevent overload situations incidentally occurring in the course of operating cranes, causing material damages and personal accidents, Hungarian standard specification prescribes the application of devices for overload protection. Taking into consideration the properties of such devices known up to now, as well as the respective requirements, there has been brought into existence the ERLI system of high operational safety, containing an electronic switch, a dynamometer cell and an evaluating supply unit. Transmission of information between the two functional parts takes place by means of current signals, the evaluation by means of a timing relay. Minimum delay can be determined by simple means.

развитую службу вычислительной техники, в некоторых случаях превышающую службу минимашин, и в сущности по низкой цене. Службы на высоком уровне принуждают развитие софтваре на требовательные решения. Одним из факторов, препятствующим массовое применение софтваре является то, что программа пользователя - в противоположность элементам хардваре - не может быть построена программных элементов с дефиницированными функциями. Так родились языки, управляющие процессом, ориентированные на блоки в системах управления на базе минамашин, т.н. дефиницированного формата.
Настоящей статьей начали серию,в которой даем обзор языкам "реал-тайм", ориентированных на блоки. Информируем об одном осуществленном, но еще не опробованном блокоориентировочном языке, который разработали для микропроцессорной управляющей системы общего назначения.

42 Д-р Пал КРИСТИНИЧ: Гамма пневматичестого программного управления

Виутри системы пневматической автоматики все больше растет важность оборудования для программного управления, все расширяется область применения и потребительская потребность.
Выдвижение на передний план промышленных роботов, манипуляторов также способствует оживлению работ, ведущихся в области исследования и развития оборудований для программного управления.
Статья знакомит с гаммой программного управления венгерского производства, с помощью которой могут быть решены секвенциональные задачи или задачи базавого времени, пневматические или электропневматические, прямые или строящиеся на декодированную логику /в простом случае 7, а максимально может управляться 127 рабочих поршней двойного хода/.
Ввиду простого программирования и замены прогроммы,автоматического, полуавтоматического или ручного режима, а также модулярного построения члены семейства МИКО /Мини Контроль/ особенно пригодны для управления промышленных роботов.

46 Андраш МАТЭ: Защита против перегружения кранов

Для предупреждения состояния перенагрузки кранов, иногда возникающих в процессе эксплуатации кранов, которые сопровождаются материальными убытками и травмами - венгерский стандарт предписывает применение перенагрузочных тормозов на кранах. С учетом имеющихся до сих пор приспособлений, их свойств и требований был изготовлен высоконадежная система ЭРЛИ, содержащая электронный включатель, состоящий из силоизмерителя и оценивающего источника. Передача информации между двумя функциональными частями происходит электросигналами, а оценка с помощью реле времени интегрального характера.Минимальное время запаздывания определяется простыми средствами.

Automatikus irányítás és mesterséges intelligencia

Dr. VÁMOS TIBOR
(MTA SZTAKI)

1978 júniusában rendezte meg az IFAC, a Nemzetközi Automatika Szövetség hetedik világkongresszusát Helsinkiben. Összesen négy összefoglaló előadást hallgathattak meg a résztvevők. Ezeket az áttekintő előadásokat a szakág nemzetközileg elismert képviselői adták elő. Közülük az egyik a most közreadott cikk, amely az eredeti előadás némileg rövidített változataként kerül a magyar szakemberek elé. A cikk az automatikus irányítás új lehetőségeit tárgyalja, a jelenlegi eszköztár és ismeretek korlátainak figyelembevételével.

ETO: 007.52:681.5

Mesterséges intelligencia alkalmazása az irányítástechnikában! A gondolat első hallomásra önkéntelenül is kihívónak tetszik: egy olyan új tudományág megjelenése a gyakorlatban, amely az automatizálás eszközeként az emberi intelligenciát gépi úton kívánja helyettesíteni. A cikknek az a célja, hogy válaszoljon erre a kihívásra; ismeretterjesztést, összefoglalást és kritikai áttekintést vegyítve oly módon, hogy az mind a szerző, mind számos más szakember nézeteit tükrözze. Ezek a bevezető megjegyzések arra kell ösztönözzék az olvasót, hogy a cikkben kifejtett érvekhez és ellenérvekhez elfogulatlanul közelítsen, s azokat tárgyilagosan mérlegelje.

Az elnevezések és definíciók határai

E kezdeti óvás után tekintsünk először a mesterséges intelligenciára (továbbiakban MI), mint önálló tudományágra. Sajnos nem lezárt diszciplináról van szó, ez sokkal inkább a számítógépek növekvő lehetőségeit kihasználó módszereknek és gondolatoknak olyan definiálatlan komplexuma, amely lehetővé teszi egyes komplex problémák megoldását és bizonyos emberi, nem-fizikai jellegű tevékenységek gépi elvégzését. Ugyancsak gépi úton old meg problémákat néhány többé-kevésbé bonyolult automata vagy irányító berendezés, pl. egy teherelosztó rendszer bonyolult vezérlése, egy telefonközpont vagy egy adaptív üzemben működő PID szabályozó esetében. Az új módszerek körvonalait egyszerűen a korábbi megoldások korlátai jelzik: az ilyen komplexitású problémák a digitális számítógépeknél kevésbé hatékony berendezésekkel nem oldhatók meg ésszerűen. Amint látható, ez igen gyakorlatias és nem túl pontos meghatározás, s rögtön egy további korlátot is meg kell említenünk: a folyamatirányító számítógépek legtöbb alkalmazását ki kell zárnunk megfontolásainkból, mivel ezek a korábban kidolgozott elvek (digitális szabályozók, szűrők stb.) számítógépesítésével valósultak meg. A hangsúly az új módszereken van, s talán az olyan korábbi elképzeléseken, amelyek praktikusan csak a számítógépek bevezetésével vezethetők be a gyakorlatba.

Módszerek, alkalmazások, kölcsönhatások

Az 1. táblázatban az MI-t két szempontból jellemeztük: módszerekkel és alkalmazási területekkel. Ez a táblázat sok önkényes besorolást tartalmaz, ebben a vonatkozásban minden alapvető irodalom kü-

1. táblázat

Mesterséges Intelligencia (MI) – Automatikus irányítás (AI)

MÓDSZEREK		ALKALMAZÁSOK	
Valószínűség-számítási-statisztikai	val. sűrűségi döntési-predikciós becslések	alakfelismerés (MI) identifikálás (AI) adaptív-tanuló irányítás (AI)	
	kismintás módszerek	döntés (MI) diagnosztika üzemzavari irányítás (AI) bemenet-megértés (MI-AI) intelligens robot (MI-AI)	probléma-megoldás (MI) tétel-bizonyítás (MI) programozás elm. (MI-AI) lekérdező rendszerek (MI-AI) ember–gép (AI) természetes nyelvek megértése (MI)
	lényegkiemelés		
	cluster		
	döntési játékok		
strukturális – kontextuális	fuzzy módszerek		
	gráf-, automata-elméleti módszerek		
	nyelvi eljárások		
	mat. logika		

lönbözik a többitől. A módszerek első pillantásra eléggé szegényesnek tűnnek: a matematikában elért haladásra támaszkodó MI a relációknak csupán két alapvető típusát tudja kezelni – a strukturális-kontextuális és a valószínűségi-statisztikai jellegű összefüggéseket. A MI általában belső kapcsolatokon vagy statisztikákon, azaz következtetéseken, logikai vagy kísérleti (induktív vagy deduktív) megoldásokon alapuló információt keres. A strukturális módszerek legjobban lingvisztikai eszközökkel interpretálhatók, mint ahogy az emberi nyelvek az emberi nem legfejlettebb eszközei a jelentéssel bíró tartalom kifejezésére. A szintaxis a komplex és kölcsönös vonatkozások világos visszatükröződése; a szemantika (a jelentés kifejezése) már egy sokkal homályosabb fogalom. Predikátum kalkulus módszerek, fuzzy* jellegű és statisztikai elgondolások születtek egy nagy arzenál kialakítására, amelynek segítségével az emberi intelligencia lényege megragadható, jóllehet a feltehetően különböző feldolgozási technika és a (rendszerében és méreteiben) eltérő memóriaszervezés nem igér teljesen felcserélhető eredményeket, fogalmakat és megoldási módszereket. Mindamellett, azok az eljárások, amelyek igen szűk korlátok között alkalmazhatók bizonyos emberi problémamegoldások esetében, teljesen kielégítők és hatékonyak sok praktikus célra.

Az MI módszerek valószínűségi-statisztikai ága már sokkal ismertebb az önműködő szabályozással foglalkozók előtt: cluster-analízis, sztochasztikus approximáció, stb. – nem sokban különböznek a régóta alkalmazott sztochasztikus irányítási elképzelésektől. Az e téren kifejtett erőfeszítéseket elemezve valamivel több megjegyzést kell fűznünk ahhoz, mi az új és mi az átnevezés.

Az egész témakör nem túlságosan alkalmas a pedáns klasszifikálásra. Még a matematikai metodológia is sok olyan címszót tartalmaz, amely tetszőlegesen illeszthető egyik vagy másik alosztályba. A módszerek és az MI ill. önműködő szabályozás alkalmazásai közötti kölcsönös utalások teljes rendszertelenséget mutatnak. Szerencsére a való élet – és a mérnöki gyakorlat is ebbe tartozik – nem szorítható szabványos keretek közé. Ez megnehezíti a szerző feladatát, amikor világos képet akar nyújtani: az érthetőségre való törekvés ugyanis feltételezi a problémák bizonyos strukturálását. Ebben a dilemmában a pragmatikus megközelítés a célszerű – kiindulásul a klasszikus irányításelmélethez közelebb álló témákat tekintjük át, azaz az identifikációt, az adaptív, optimális irányítást.

*A fuzzy kifejezés a jelenségek ködös, elkent, nem szigorúan definiálható voltára utal.

A következő lépés az irányítástechnikában hagyományosan nem alkalmazott diszciplínák felé vezet, vagyis a döntések automatizálását célzó kontextuális módszerek irányába az olyan területeken, mint a diagnosztika, a zavar-helyzetek megelőzése, üzemzavari irányítás. Ezeknek a döntési folyamatoknak a kontextuális módszerei a primér információ megszerzésére alakfelismeréses paraméter-identifikációt alkalmaznak. A fuzzy fogalomkapcsolat a valószínűségi-statisztikai módszerek (becslés) és a szélesebb értelemben vett kontextuális lehetőségek között ez egyben a harmadik lépés. S utoljára: az ember–gép kapcsolatot, a nem-műszeres bemenetet és végül a szem-kéz rendszereket úgy kell tekintenünk, mint az előzőek gyakorlati eredményeit s egyben mint az automatizálás új perspektíváit, amelyeket az MI előtt semmilyen más metodológia nem tudott megvalósítani.

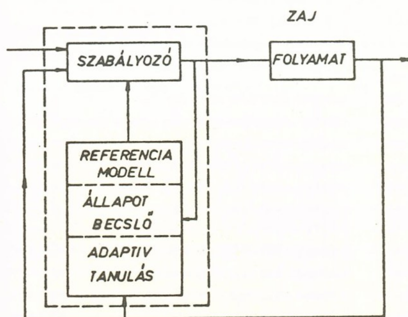
A jelen áttekintés bizonyos részei szorosabban kapcsolódnak a metodológiai vonatkozásokhoz, míg mások inkább az alkalmazás kérdéseivel függenek össze – mindez következik ennek a még messze nem lezárt, csodásan rendezetlen eszmerendszernek a lényegéből.

Valószínűségi-statisztikai módszerek – klasszikus irányítási problémák

Identifikáció, adaptív tanuló módszerek

Az irányítási problémák adaptív-tanuló módszerekkel történő megközelítésének gondolata az 1960-as évekre vezethető vissza. Egy általános sémát mutat be az 1. ábra. A következő fokozatok különböztethetők meg:

– ismert struktúrájú folyamat paramétereinek becslése;



1. ábra

- folyamatidentifikálás előre megadott struktúrafajták közül;
- olyan bemenő paraméterek keresése, amelyek kielégítenek bizonyos, a folyamattól elvárt kimeneti feltételeket.

Noha az első két lépcső is feltételezi az adaptív tanulás, a sztochasztikus approximáció és a perceptronszerű modellépítés bizonyos *intelligens* jellegzetességeit, ezek a módszerek a klasszikus irányításelmélet szellemes fejleményei, amelyeknek mindegyike a folyamatnak a frekvencia vagy időtartományban történő valamilyen kanonikus leírására törekedett.

Mégis, az 1960-as évek kezdetén egy gondolatot látunk feltörni: olyan rendszer-viselkedésforma osztályozást, amely megtanulja az optimális irányítási módot.

Az osztályozó legtöbbször egy igen egyszerű processzor, amely lineáris diszkriminátorral választja szét a kívánt és nem kívánt állapotokat. Az állapotok variálása keresési probléma, amelynek megoldása közismert eljárásokkal történik (gradiens módszerek, sztochasztikus approximációs algoritmusok zajos jelek esetében). Bayes-becslés, rekurziven illesztett szűrők különböző típusainak kombinálása és adaptív (felügyelt vagy felügyelet nélküli) tanulás jellemzi ezeket az eljárásokat.

Figyelembe véve a legtöbb folyamat nem-stacionárius jellegét, a tanuló és memorizáló eljárást felejtéssel kombinálják. Az eredmény általában a korlátos változójú szabályozás optimális kapcsolási felületeinek approximációja. Hasonló célokra automata modellekkel is próbálkoztak. A több, mint egy évtizedes erőfeszítések során sokfajta kísérletezésig jutottak el, legtöbbször azonban laboratóriumi modelleken és ezek között is másodrendű rendszereken. A módszerek megbízhatónak, elméletileg korrektnek és vonzónak mutatkoztak, de a gyakorlati korlátok igen hamar kiderültek: még a legegyszerűbb esetben is megkívánt nagyszámú tanítójel és a nagy számítási kapacitások időigényes használata olyan esetekben, amikor egyszerű, szokványos szabályozók ökölszabályok alapján történő beállítása hasonló eredményeket hozott. Nem véletlen, hogy ezeknek a módszereknek a legtöbb úttörője apparátusát és tevékenységét a folyamat-identifikációról a képi-alakfelismerésre vitte át.

Megnőtt az igény az alakfelismerési eszközök iránt

A feldolgozási sebesség és a memória követelmények mindmáig korlátozták a fenti módszerek reális alkalmazását, noha az adaptív tanuló szabályozás iránti igény sok esetben gyorsan nő. Ennek oka az energia- és nyersanyagárak növekedése, valamint a technológia fejlődésének a nagyobb és kvalifikáltabb gyártófolyamatok irányába mutató trendje. A legtöbb esetben a fizikai-kémiai folyamat olyan bonyolult, hogy az adekvát matematikai modell felállítása reménytelen és az egyetlen megoldást az alakfelismerési technikák adják. Hosszú megfigyelés bizonyítja például a hőtechnikai berendezések egyéni viselkedésében mutatkozó eltéréseket, még olyan esetben is, ha ezek ugyanazon gyártási sorozathoz tartoznak (gőzkazánok, belsőégésű motorok, stb.). Ez az egyéni viselkedés két karbantartási időszak között is változik, de még közvetlenebbül észlelhető minden nagyobb javítás után és ezeken kívül függ még sok egyéb körülménytől, mint pl. a terheléstől, a fűtőanyag összetételétől, a berendezés korától, a kezelő üzemeltetési stílusától és a szabályozók beállításától. Minden olyan kísérlet, amely arra törekedett, hogy ezeket a látszólag másodlagos, de költséges változásokat leírja, kudarcot vallott. Jellegzetes példák erre a fűtő- és légkondicionáló rendszerek. Viselkedésük ismerete hiányában néha kikapcsolják valamennyi kézi beállítószervet, ami iszonyú pazarlást és rengeteg bosszúságot okoz – csak azért, hogy elkerüljék a rendszer egyensúlyának felbomlását. A különleges precizitású mechanikus készülékek, pl. az 1 μm körüli pontosságú szerszámgépek ugyancsak adaptív tanuló szabályozást igényelnek, ami képes a hődilatáció, feszültségek, öregedés, rezgések, szerszám- és alkatrészdeformáció, stb. összes következményének kompenzálására. A klasszikus szabályozó algoritmusok egy kiválasztott jellemzőt korrigálnak, ami természetesen több paraméter kombinációja is lehet. Sok olyan irányítási feladat van, amelynél a különböző szituációk különböző stratégiákat követelnek, pl. nagy sebességet a kritikus helyzetekben, takarékos üzemet az állandósult állapotban stb. Ez a bonyolultság olyan további tapasztalati tudást ignyel, amivel egy szabályozó nem rendelkezik, de a felügyelő-operátor intuíciója biztosítani képes azt. Különösen komplex, de nem kevésbé fontos példa a forgácsolás optimális technológiája. Minden szerszám, minden anyag-kombináció, minden speciális forgácsolási feladat különböző technológiai paramétereket igényel (pl. forgácsolási sebesség, előtolás, vágásszélesség stb.), amelyek lényeges bemeneti vagy szabályozott változók lehetnek egy NC rendszerben. Egy több millió dolláros beruházással is támogatott világméretű erőfeszítés célja a megfelelő technológiai ismeretek adatbázisának összegyűjtése.

Az energia, anyag és beruházási költségek növekedése egyfelől, a feldolgozó és memória hardware költségek csökkenése másfelől nemsokára olyan szituációt teremt, amikor az elmúlt 15 év elméleti és laboratóriumi eredményei a gyakorlat eszközeivé válnak – nem azért, hogy az egyszerű, hagyományos szabá-

lyozókat helyettesítsék ott, ahol azok megfelelően ellátják feladatukat – hanem, hogy segítségükkel eddig kezelhetetlen, de nyilvánvalóan valós problémák oldódjanak meg.

Hibadetektálás alakfelismeréses identifikációval

A rendellenes működés vagy a biztonságos korlátok közül való kitérés tendenciájának észlelésére kézenfekvő eljárás a berendezés állapotának identifikációja, paramétereinek becslése. Ha a folyamatot sok behatás, sok paraméter kölcsönhatása jellemzi, a determinisztikus modell a legtöbb esetben nem kielégítő. A tanuló felismerő eljárás nagyon hasonló a begyakorlott emberi operátor adaptív veszélyérzékelő képességéhez. Az alkalmazások egyik csoportját a repülésnél alkalmazott berendezések hibadetektálásánál találjuk. Ilyenek a repülőgép-hajtóművek, inerciális navigációs rendszerek, a repülőgépiparban használt elektromos és elektromechnikus készülékek. Hasonló munka folyik tehergépkocsimotorok megbízhatóságának vizsgálatával kapcsolatban. Mindezek statisztikai alakfelismerésen alapulnak, vagyis olyan helyzetek és paraméter-egybeesési régiók adaptív tanulásán, amelyek a megkívánttól eltérő működéshez vezetnek. Ez a nemstacionárius becslési eljárás nem sokban különbözik a folyamat-identifikációnál vázolt módszertől és az idevonatkozó publikációk egyike sem tartalmaz komplexebb logikai eljárásokat. Az ismertetett eredmények nagyon jók, pl. közzétettek egy automatizált real-time tesztet repülőgép-hajtóművekre: ez 92%-ban helyesen ismerte fel az elfogadható tételeket és átlag 81%-ban a nem elfogadhatókat. Egy másik, jobban kidolgozott alkalmazási terület a nukleáris reaktoroké. Mindezek az alkalmazások statisztikus alakfelismerési eljárásokat végeznek a folyamatjellemzők összegyűjtött mérésadatain. Ezeknek a módszereknek mind a hatékonysága, mind a felhasznált elméleti apparátusa tiszteletet parancsoló. A paraméterspektrumok analíziséhez gyors Fourier algoritmusokat és a Karhunen-Loeve sorfejtés egy speciális diszkrét variánsát alkalmazzák. Az eredményeket szigorú statisztikai tesztekkel ellenőrizték. A rendszer a megkívánt viselkedéshez képest már 0,1%-os eltérést is detektál, ez az eredmény még egyedi mérésekkel sem érhető el. Egy másik fontos tanulság, hogy ezt az igen komplex rendszert egy 32K–16 bites kisszámítógép irányítja, ami azt mutatja, hogy még az igen magasszintű realizációk követelményei sem haladják meg az adatgyűjtő, folyamat-figyelő és más hagyományos célra alkalmazott rendszerekét.

Strukturális-kontextuális módszerek – döntéshozatal

A probléma megfogalmazása

Az irányítástechnika kezdettől fogva két irányban fejlődik: zárthurkú, visszacsatolt rendszerek és logikai-relés vezérlések. Sokáig a visszacsatolásos szabályozás volt az intellektuális sztár, míg a nyílt hurkú szekvenciális irányítás praktikus Hamupipőke maradt. A logikai hálózatoknál a tervezés és alkalmazás szempontjából tekintve a komplexitásnak 3 fokozatát különböztethetjük meg. Az első a régi, relés védelem, a reteszelés, a soros működtetésű készülékek szintje – ezeket az ember is át tudta tekinteni.

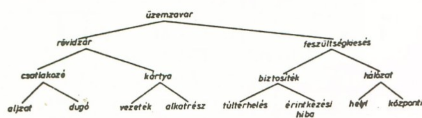
A második szintet a hagyományos automataelmélet alapján lehet kezelni, amikor is pl. Boole-függvényeket, állapotátmeneti táblákat, stb. használnak. A kombinatorikai robbanás révén gyorsan elérhetjük a komplexitásnak azt a fokát, amikor minden közvetlen, nem heurisztikus módszer csődöt mond a gyakorlatban, mivel az összes lehetséges állapot kiszámításának ideje több nagyságrenddel meghaladja a folyamat által megengedett időt, még a leggyorsabb számítási eszközök használata mellett is. Az ilyen komplexitás tipikus esetei: bonyolult elektronikus áramkörök (igen nagy integráltságú eszközök) diagnosztikája, zavar-észlelés és diszpécseri beavatkozások nagy, összekapcsolt energetikai rendszerekben, valamint a nagy számítógépes programok, amelyek ebből a szempontból azonosnak tekinthetők egy komplex automata realizációjával. Ezeknek az igen nagy volumenű feladatoknak a hasonlóságát kell kihangsúlyoznunk, mivel a kutatás és az előrehaladás a programozási struktúrák terén a legjelentősebb. Ez arra ösztönöz, hogy az ott elért eredményeket a látszólag igen különböző, de belsőleg nagyon hasonló területekre is átvigyük, mint ahogy a mai irányításelmélet is nagyrészben a mechanika, a visszacsatolt elektronikus erősítők, a hullám-analízis és transzformációk, valamint a hálózatelmélet eredményeiből tevődik össze. Irányítástechnikai szempontból különösen fontos a programhelyesség bizonyításban elért fejlődés. Folyamatirányító számítógépek real-time programjainak tervezésekor nem engedhetők meg programhibák: egy ipari folyamat nem függeszthető fel órákra azért, hogy a vezérlő-program esetleges üzemzavarát a terminálról próbálják megszüntetni. A MI témakörében igen sok kutatómunkát fordítanak ezekre a problémákra.

Itt az általános problémamegoldó módszerekre hivatkozunk, a MI problémákat megfogalmazó és megoldó nyelvekre (PLANNER, CONNIVER, QA4, PROLOG stb.), amelyek tulajdonképpen a predikatum kalkulus és tételbizonyítás megfelelő algoritmu-

sai (rezolúció elv és más kapcsolt módszerek). Valamennyi eljárás az alábbi alapelemeket tartalmazza:

– valamilyen problémadefiniáló nyelv, azaz nyelvészeti logikai módszer az
  - input paraméterek és adott relációk
  - megengedett és kizárt állapotok és átmenetek
  - célok (kívánt output)

  leírására;
– adatstruktúrák és nyelvészeti módszerek az adatmanipulálásra, ahol az adat ebben az összefüggésben tetszőleges számszerű és nem számszerű információt jelent. Ennek az osztálynak az őstípusa a LISP volt;
– nagy gráfokon történő keresésen és predikátum kalkulus műveleteken alapuló következtető és kereső algoritmusok (2. ábra).



2. ábra

Az ilyen problémamegoldásnál két különböző cél jelölhető meg:

– *Minden* lehetséges rossz válasz, hiba vagy katasztrófális döntés kizárása
– *Egy* optimális vagy csak kielégítő válasz megtalálása.

Ez a két cél legtöbbször valamilyen módon kombinálódik, de lényeges különbség mutatkozik a megközelítésben, mivel az első követelmény kielégítésére a legtöbb esetben az összes lehetséges utat és állapotot ellenőrizni kell, ami a leginkább időtrabló művelet. Ez az idő csak olyan esetekben csökkenthető, amikor bizonyos szemantikai megfontolások alapján (s ezt a szemantikát is szintaktikus eszközökkel kell pontosan definiálni) a megoldásfa egy teljes részfája kizárható az ellenőrzésből.

A másik cél jobban hasonlít az emberben végbemenő folyamatokhoz és így megengedi bizonyos heurisztikák alkalmazását. Ezek a heurisztikák legtöbbször statisztikus alapon állnak, vagyis a szituáció bizonyos jellemzőinek felismerése után valamelyik megoldásnak (ágnak a döntési fán), amely egy hasonló szituáció felé mutat, nagyobb valószínűség adódik, mint egy másiknak. A gyorsított keresés úgy fejeződik be, hogy ha egy elfogadható válasz adódik, akkor az algoritmus nem veszi végig az összes lehetséges kombinációt. A módszer a kérdés-felelet (barkochba) játékhoz hasonlítható.

Szemantika

Egy pillanatra el kell időznünk a szemantika fogalmánál, amit már a bevezetőben is említettünk. A *jelentés* gépi megértése a gépi problémafelállítés és megoldás magva, s így az MI kutatás kulcsterülete. Több példa demonstrálta a játékelmélet, geometriai problémák, robot-cselekvések és bizonyos kérdés-válasz rendszerek esetében, hogy a megértés *objektumok, tulajdonságok* és *tevékenységek* közötti relációk megalkotását, azaz adatstruktúrákat és az ezeket az alapfogalmakat összekötő eljárások létrehozását jelenti. Az eljárások lényegében transzformációs algoritmusok, számítással vagy logikai műveletekkel történő következtetések – más eszköz egyenlőre nem ismert. Ezek a demonstratív példák bebizonyították, hogy a fogalmak és relációk (eljárások) korlátozott világában minden, ami megérthető, egyben gépesíthető is. A határokat mindig a világ (fogalmak és relációk) növekedéséből adódó kombinatorikai robbanás és a gyakorlati számítási kapacitás ütközőpontja szabja meg.

Alkalmazások és perspektívák

A továbbiakban térjünk vissza a gyakorlati alkalmazáshoz. Azt tapasztaljuk, hogy a színvonal alacsony az alkalmazott módszerek szűkösek. Láttuk, hogy jelenleg a legtöbb hibakörülhatároló, detektáló alkalmazás megmarad az identifikációnál és paraméterbecslésnél. Eszerint a dinamikusabb automatikus állapotvezérlés lehetősége még távoli. Pl. *nukleáris* területen összesen egy közlemény jelent meg ennél fejlettebb alkalmazásról, nevezetesen egy heurisztikus tanulóprogram a szabályozó rudak működtetésére, amely a cselekvést a tanult tapasztalatok alapján 10 különböző szabályozó stratégiából választja ki.

Azt remélhetnénk, hogy a vázolt MI módszereket széles körben használják *elektronikus* logikai áramkörök diagnosztizálásánál. Ez ugyanis a mérnöki gyakorlat leggyorsabban fejlődő területe és a legtöbb bonyolult áramkör esetében a tesztprogramok tervezése nehéz, egyedi feladat. Azonban ezzel kapcsolatban az irodalomban a szerző mindössze egyetlen kis publikációt tudott felfedezni, s a téma művelőinek körében tartott közvéleménykutatás is negatív eredménnyel járt.

Több kísérlet történt arra, hogy elektronikus tervezésben a feladat definíciójából kiinduló procedurális – nyelvi módszereket alkalmazzanak. Ez a megközelítés magasabb szintű diagnosztikához is vezethet: az építőelemek (legtöbb esetben nagy integráltságú komponensek) funkcionális helyességét ellen-

őrizték a szokásos módszerek helyett vagy azok mellett. Ezek a párbeszédes üzemmódban használt módszerek ott is segíthetnek, ahol a válaszok kétértelműsége helytelen működést okozhat. Az energiarendszerek irányítása szintén a fejlett alkalmazási területek közé tartozik.

Nagy, összetett hálózatokban előadódó diszpécser műveletek automatizált, vagy félig automatizált irányítása a hagyományos terhelés-szabályozáson kívül az összes diszkrét beavatkozást is magában kell foglalja. Ez utóbbi az energiaforrások, fogyasztók és távvezetékek kapcsolását jelenti. A változásokat a gazdasági megfontolások, karbantartási és javítómunka és az üzemzavarok okozzák. A diszpécsernek át kell tekintenie – katasztrofális esetekben 1 mp-nél rövidebb idő alatt – az összes megmaradt variáns esélyeit, bizonyos termelő kapacitások és távvezetékek túlterhelését, a stabilitási problémákat, a kritikus fogyasztók fontosságát és a megmaradt kapcsolatok egyéb megbízhatósági szempontjait (pl. speciális klimatikus veszélyek).

A fenti számítások gépesítésének gondolata egyidős a számítógépek energiarendszerekben történő alkalmazásával. Több olyan közlemény ismert, amely világosan körvonalazta a számításba jövő módszereket. Ismertetik a gyors, közelítő terheléselosztási és stabilitásanalizáló algoritmusokat (mind állandósult, mind tranziens állapotra), a különböző biztonsági mutatók definícióját és a lehetséges szituációk súlyozására szolgáló bizonytalanságot számító módszereket, a biztos és kevésbé biztos helyzetek (állapotvektorok) szétválasztását alakfelismerési módszerekkel, játékelméleti megfontolásokat különböző vészhelyzeti stratégiákból, a tipikus üzemzavari állapotok és a gyors beavatkozást biztosító programok tárolását. A fejlődés e téren igen lassú és óvatos volt.

Több elméleti közlemény, modell-számítás, az alkalmazhatóságot vizsgáló tanulmány jelent meg, de igen kevés a valódi alkalmazások száma. Az elmúlt évben egy áttekintés kb. 60 működő vagy fejlesztés alatt álló erőművi irányítást tudott összeszámlálni, ahol – legalább – önműködő generátor szabályozást és biztonsági ellenőrzést valósítottak meg; az esetek kevesebb, mint 25%-ában végeztek biztonsági analízist. Állapotbecslést 8 irányító központban alkalmaztak, míg valódi automatikus üzemzavari irányítást sehol. Ennek okát többféleképpen magyarázták: a szükséges számítások időigényesek, legtöbbször hosszabb ideig tartanak, mint a rendelkezésre álló döntési idő, a kidolgozott módszerek nem látszanak elég megbízhatónak a biztos kimenetelű beavatkozásokhoz, s végül, de nem utoljára, ugyanúgy, mint a polgári légiforgalomban az automatikus leszállásnál: nagyobb a bizalom és a türelem az emberi, mint a gépi hibákkal szemben. Mindazonáltal a szerző meggyőződése, hogy ezen a jól előkészített és termékennyé tett területen hamarosan gyors fejlődést tapasztalunk megfelelően elosztott, de nem teljesen automatizált ember–gép rendszerekkel. Az energiarendszerek az elosztott hálózatok számítógépes alkalmazási területeinek legelőrehaladottabb példái, amelyeken keresztül számos hasonló alkalmazási feladat is előre látható (olaj és gázvezetékek, víz és öntözőrendszerek, környezeti irányítás, forgalmi és adathálózatok stb.).

A jövőbeli fejlődést nem lehet megjósolni, csak az előremutató trendeket rögzíthetjük. A számítógéppel segített tervezés és gyártás (CAD–CAM) egyre több olyan jellegzetes megoldást alkalmaz, amely igen hasonló az MI módszerekhez, vagy amelyek olyan nyitott kérdéseket tartalmaznak, amelyekre a lehetséges válaszok először az MI területén jelentek meg. Mindezek a CAD–CAM rendszerek igen nagyméretűek, s új kérdésfelvetést, problémamegoldást és diagnosztikát igényelnek az MI-vel azonos szinten.

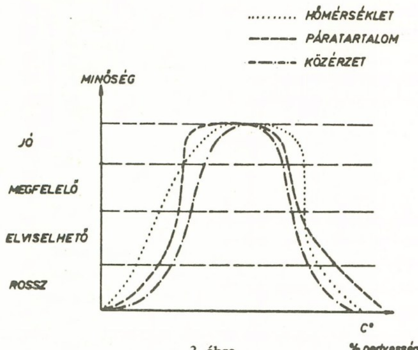
Csak néhány problémát említünk: nagy adatbázisok, szimuláció, a körülmények változását követő erőforrás-újrarendezéssel kapcsolatos döntéshozatal, az ilyen szituációk felismerése, 2- és 3-dimenziós transzformációs problémák, könnyen olvasható dokumentáció stb. Az optimalizálás, keresési technikák (azaz az irányítástechnika variációs módszerei), az operációkutatás eredményei viszont befolyással lehetnek azokra a kérdésekre, amelyeket eddig józszerével az MI módszereivel közelítettek meg. A gyakorlatibb jellegű alkalmazások várhatóan még kevertebb jellegű megközelítést fognak igényelni.

Fuzzy rendszerek

Az automatizált döntéshozatal kérdésénél kitérőt kell tennünk a fuzzy rendszerek felé. Az alapgondolatok és az irányítási alkalmazások átfogó összegezése nemrég jelent meg az AUTOMATICA c. folyóiratban. A következőkben csak néhány utalást szeretnénk tenni.

Nem kívánok reflektálni arra a sok vitára, amely a fuzzy definíció értékére és arra vonatkozott, vajon tud-e valami újat hozzátenni azoknak a problémáknak a megközelítéséhez, amelyek a modern statisztika és valószínűségszámítás eszközeivel kezelhetők voltak, beleértve a szubjektív valószínűség fogalmát. Az egyszerű irányítástechnikai alkalmazások a fuzzy fogalmat leginkább emberi jellegű problémadefiniálásra használták, de amikor ezt irányítási algoritmusokra fordítják, le kell rögzítenünk bizonyos korlátokat arra, hogy mit neveznek pl. „túl magasnak" vagy „eléggé melegnek". Érdekesebb azonban az a

logika, amit a fuzzy hálózatok használnak, s amelyek meghatározzák egyes fuzzy állítások következményeit (3. ábra).



3. ábra
Fuzzy definíciók és logika

A szabályozók *if...then...else* sémák alapján működnek, az eredeti közlemények szerint az így alkalmazott logika a vártnál közelebb állónak tűnik a hagyományos logika merevségéhez. A fuzzy logikát nem korlátozzák a klasszikus logika additivitási és függetlenségi axiómái. Ez indokolja, hogy egyes kísérleti alkalmazók különbözőképpen definiálják fuzzy logikájukat sőt logika-tanulórendszerüket. Ez átmenetet képez a tiszta statisztikai és az oksági-logikai megközelítések között. Amint a gázok dinamikája a különféle eloszlás-hipotéziseken alapuló sokféle statisztikát használ, amelyek többé-kevésbé érvényesek a különböző fizikai problémáknál, igen valószínű, hogy a fuzzy halmazokon végzett logikai következtetések megválasztásában is van bizonyos szabadságunk. Igy az emberhez közelebb álló problémadefiniálás és a kevésbé kötött okfejtések (heurisztikák) tűnnek az irányítástechnikus mérnök számára a fuzzy fogalom legfőbb értékeinek. A problémamegoldási feladatokon (pl. tárgyfelismerés) a keresés meggyorsítható, ha a döntéselágazásokhoz fuzzy paramétereket rendelünk (pl. valószínűbb, mint.....).

Ember–gép kapcsolat

Az ember–gép kapcsolatra már több ízben utaltunk. Ha visszatérünk az MI kutatás fejlődéséhez, igen figyelemreméltó irányt figyelhetünk meg: eleinte a teljesen automatikus, de az emberhez idomuló megoldásokkal kísérleteztek, amivel hamarosan elérték a gépi problémamegoldás határait. Ahogy a problémák komplexitása az iskolai gyakorlatoktól a valós feladatok irányába növekedett, egyre jelentősebbek lettek a gyakorlati korlátozások és a feladatoknak az ember és gép közötti ésszerű elosztása. Ez az igen plauzibilis következtetés olyan új kutatási problémákhoz vezetett, mint az ideális interakció, ami megkövetelte az emberi válaszok, a gazdasági megfontolások gépesítésének, a csatlakozó felületek megbízhatóságának, stb. vizsgálatát. Példaként két ilyen probléma: az egyik a display-konzol műveletek ergonómiája, a másik pedig az a kérdés, vajon a gép legyen erősebben emberorientált (természetes nyelvek megértése, szóban megadott parancsok stb.) vagy az embert képezzük ki jobban a géppel való kommunikációra (pl. egyszerű gépi nyelvek megtanulása, kommunikáció írógépeléssel, a korábbinál pontosabb problémamegadás stb.). Ez utóbbi kérdés egy fontos társadalmi-filozófiai vonatkozást hordoz: használjunk-e gépi intelligenciát vagy szolgáljuk ki gépesített környezetünket magasabb szintű operátori ismeretekkel. Ez utóbbi alternatíva kevésbé szolgáltatja ki az embert környezetének, mint az az emberhez jobban idomuló megoldás, ami alacsony intelligenciaszintet tételez fel; legalábbis bizonyos tapasztalatok birtokában ez a szerző nézete.

Gépi bemenet

Térjünk ismét vissza a filozófiától a mérnöki gyakorlathoz. Valószínű, hogy az MI módszerek legígéretesebb alkalmazását az input rendszereknél találjuk. A folyamatirányításban ezt a feladatot mérőműszerek, display-k és kapcsolók látják el. Az alakfelismerés célja ebben a vonatkozásban az emberi származású, vagy az ember által előzetesen feldolgozott és átadott input információ gépi interpretálása. Ide tartoznak a hang és alfanumerikus bemenetek, 2D és 3D képek, s általában mindenfajta qualitativ vagy quantitativ paraméterekkel jellemezhető szituáció.

Hang. Sokéves különféle erőfeszítés után egy igen mély analízis kimutatta, hogy a mai módszerekkel és eszközökkel valamivel több, mint 100 szó különböztethető meg. A megbízhatóság is erősen függ a megengedett parancsok számától, a beszélt szöveg egyedi spektrumától stb. Ebből az következik, hogy a vokális információra alapozott automatizálás nem tűnik kivitelezhetőnek, az egyedül lehetséges kivétel nagyon korlátozott számú és akusztikusan jól szelektált parancs alkalmazása olyan munkahelyeken, ahol a munkás mindkét keze le van foglalva, mint pl. a tárgyak futószalagra helyezésénél stb.

Az alfanumerikus olvasók ma már kereskedelmi forgalomban lévő termékek, képességeik határát az egyéni, összefüggő kézírás jelenti. Ez utóbbi feladat esetén a követelmények több nagyságrenddel magasabbak, mint minden más karakterolvasónál: a kéz-

írás gépi elolvasása csodálatosan szép és magas kutatási színvonalat igénylő probléma, kérdés, hogy a gyakorlat valaha is indokolja-e felvetését.

Képi bemenetek – ez az alakfelismerés központi kérdése, ahol a széles körű gyakorlati alkalmazás irányába való áttörés megkezdődött. Közel 20 éves nehéz és sokirányú kutatás után számos jól kidolgozott, matematikailag alátámasztott módszer áll rendelkezésre. Noha általános megoldás nem született (talán nincs is ilyen) – sok speciális célra adottak igen hatékony algoritmusok. A legfontosabb, egyéni módszerekkel kezelt feladatok közül megemlítünk néhányat: két dimenziós foltszerű képek (főleg orvosbiológiai alkalmazásokban), texturák (anyagok megkülönböztetése), a külső környezetről készült felvételek elemzésére alkalmas algoritmusok, mesterségesen előállított 3 dimenziós tárgyak felismerése stb. Az elektronika legújabb eredményei (fotoszenzitív eszközök, speciális olcsó processzorok, gyors, nagyintegráltságú és olcsó memória) minden szükséges feltételt biztosítanak ahhoz, hogy a termékminőség ellenőrzése, az egészségügy, a gépek állapotának felügyelete stb. terén az ember megfigyelő jellegű feladatait gépi úton lehessen elvégezni. Az anyagkezeléssel kapcsolatos speciális alkalmazásról a továbbiakban még kissé részletesebben is szólunk.

Komplex állapotok és szituációk

Evvel a kérdéssel a korábbiakban már foglalkoztunk. Hangsúlyoztuk, hogy az alkalmazás terén kevesebb a kezdeményezés, mint amit a lehetőségek kínálnak.

Szem–kéz rendszerek

A feladatkörön belül a következő problémák körvonalazhatók:

- *vizuális bemenet:* kis zajszint, a reflexiókkal és árnyékokkal szemben kis érzékenység, automatikus zoom, távolságmérés, a fényintenzitástól és spektrumtól függően beállítható érzékenység, digitális kimenet, gyors működés, alacsony ár;
- *előfeldolgozás:* real-time éldetektálás, szűrés;
- *felismerés:* real-time működés, kis memóriaigény, az egyes objektumok számítógépes kiválasztására vonatkozó heurisztikák;
- *2D – 3D:* három dimenziós képek adathordozón történő tárolásának valósidejű algoritmusai, tárgyak gépi mozgatásához szükséges térbeli koordináták definiálása, forgatások, takart vonalas ábrázolás algoritmusai, felületszámítások különféle méretek és helyzetek azonosítására;
- *döntéshozatal:* manipulátor stratégiák vezérlése (tárgyak kikerülése, a további műveleteket figyelembe vevő megfogása, stratégiák, fizikai megközelítés);
- *mechanikai érzékelők:* a finom beállást biztosító taktilis, nyomaték stb. szenzorok;
- *robotvezérlés:* lényegében azonos a 3-dimenziós numerikus vezérléssel;
- *ember–gép kapcsolat:* tanítás, felügyelet.

Látható, hogy itt igazi mérnöki feladatról van szó: a megfelelő elméleti módszerek (statisztika, lingvisztika) alkalmazása; bonyolult real-time programozás; optikai, elektronikai, számítógépes, műszerezési és mechanikai konstrukciós problémák megoldása a feladat.

A robot-manipulátorok sok országban évek óta kereskedelmi termékek. Széles választékban kaphatók a második generációs, sokoldalú, programvezérelt berendezések. A prosztetikai ipar fantasztikusan precíz és sokoldalú kéz-szerű megoldásokat dolgozott ki. Ma már nehéz volna felsorolni az intelligens robotokkal kapcsolatos párhuzamos és különféleképpen beérett kutatásokat. (Ezen a területen a szerző is érdekelt egy folyamatban lévő kísérlet révén.) Ugyanakkor csak néhány, nagyon korlátozott alkalmazásról számolhatunk be. Remélhető, hogy a 80-as évek elején az anyagtovábbításra és szerelési műveletek elvégzésére a kereskedelemben kapható berendezések jelennek meg. Észre kell vennünk, hogy ezen a területen is a gyakorlati célok kerültek előtérbe. A józan megfontolások hatalmas visszavonulást eredményeztek: az első mindentudó automaták tervétől, amelyeknek egy ismeretlen égitesten emberi távirányítás nélkül kellett volna mozogniuk, egészen a gyakorlati, ésszerűen korlátozott feladatú, kifizetődő intelligens manipulátorig, amely némi emberi felügyelet alatt dolgozik.

Következtetések

Az MI módszerek több lényeges ponton csatlakoznak a pszichológiához, a vegyületek és technológiák kutatásához, az orvosbiológiai tudomány elméletéhez és gyakorlatához (bár a szerző nézetei e téren tisztán mérnöki jellegűek – nem hisz a mindentudó szupertudományban, hanem igen általános módszerekben és igen specializált alkalmazásokban) stb. Ezekből a kiágazásokból az irányítástechnikai gyakorlat új variánsai fakadhatnak, de ezekre az igen kevéssé határozott perspektívákra most nem térünk ki.

Jelenleg a legfejlettebb alkalmazási terület az igen bonyolult, keresztkapcsolt rendszerek irányítása és bizonyos emberi jellegű bemenetek (főleg vizuálisak) helyettesítése. A félvezetőtechnikának az el-

múlt néhány évben bekövetkezett és a közeljövőben is folytatódni látszó forradalmi fejlődése egy sor szükséges feltételt teremtett meg ahhoz, hogy az elmúlt két évtizedben sok, akadályba ütköző kutatómunkát sikerrel lehetett folytatni.

A népszerűen mesterséges intelligencia néven öszszegyűjtött problémamegoldó módszerek megszokott és hatékony irányítástechnikai eszközökké válnak azoknak a feladatoknak a megoldásában, amelyekkel – komplexitásuk miatt – a hagyományos módszerek nem tudnak megbírkózni. A továbbhaladásnak határozottnak, de túlzásoktól mentesnek kell lennie – igen kemény és nagy felkészültséget igénylő munkára van szükség.

A szerző köszönetét fejezi ki Aizerman professzornak (Moszkva), Dr. Kirchmayernek (Schenectady), M. Beuer professzornak (Los Angeles), Csibi Sándor professzornak, Dr. Gertler Jánosnak, Dr. Hatvany Józsefnek, Dr. Keviczky Lászlónak és Dr. Somló Jánosnak értékes tanácsaikért, továbbá Siegler Andrásnak, aki az eredetileg angol nyelvű előadás számára készült szöveget szakszerűen fordította.



könyvismertetés

Magyari–Lengyel: Analóg IC-Atlasz

Ez a könyv a hazánkban is használatos analóg integrált áramkörök lényeges bemérési adatait tartalmazza. Bár a felhasznált források év szerinti megoszlása ('71:2, '72:1, '73:6, '74:10, '75:6, '76:2) alapján 4,5.....5 éves az adatok zöme, ez nem csökkenti a könyv használhatósági értékét a közismert technológiai „gap" miatt. Igazi „szerszám" a fejlesztő mérnökök és technikusok, valamint a magasabb előképzettségű amatőrök és barkácsolók számára.

A könyv felépítése atlasz jellegű, könnyen és gyorsan megtalálhatók benne a keresett áramkörök adatai. Rendkívül jó lett volna az EMO szabad forgalmú, illetve az EZERMESTER boltok széles körűen hozzáférhető áramköreire vonatkozó árjegyzékeinek betétlapként való behelyezése a könyvbe.

Ezen alkatrész-atlasz megjelenése is késztet a következő gondolatok felvetésére.

Az elektronika robbanásszerű fejlődése és az áramkörök szupergyors elavulása újra feltételi velünk a kérdést: nem lehetne-e szabadlapos formában „szervizkarton" szerűen kiadni az ilyen alkatrész-atlaszokat (pl. regiszterszerűen kiképezve).

Egy ilyen kiadványt a fentebb említett üzleteken kívül a hazai gyártók is támogathatnánk (Egyesült Izzó, Hiki, KONTAKTA) a reklámokra fordítható költségkereteikből. Ezt a megoldási módot a kutató-fejlesztők, az amatőrök és barkácsolók minden bizonnyal hallatlan érdeklődéssel fogadnák és vásárolnák. További előnye volna a „szervizlap" szerű kivitelnek, hogy – feltehetően félévenként – újabb és újabb adatlapcsomagokat lehetne kiadni sőt izléses dobozokat, tárolótasakokat is a lapok tárolására. E megoldást alkalmazta pl. a svéd KANTHAL-cég a tervező mérnökök számára kiadott 3 kötetes kézikönyvében.

Az itt felvetett gondolatoktól függetlenül az ANALOG IC-ATLASZ hasznos, jó könyv. A könyv BN 20 formátumban jelent meg a Műszaki Könyvkiadó gondozásában 16.500 példányban 62,– Ft-os áron.

(–Ly Ló–)

G. D. Bishop: Analóg áramkörök és rendszerek

A Műszaki Könyvkiadó a közelmúltban jelentette meg ezt a könyvet, amely az amatőr barkácsolóktól az egyetemi hallgatókig mindenkihez szól, mivel a lineáris áramkörökkel kapcsolatos ismeretek minden szinten alapot adnak az elektromos áramkörök tanulmányozásához.

A könyvben igen kevés matematika és levezetés fordul elő, mivel a serző célja az áramkörök fizikai működésének leírása volt. Ahol elkerülhetetlen volt, ott egyszerű matematikai kifejezések megadásával oldotta meg az áramkörök viselkedésének leírását.

A Könyv fejezetei: Áramkörelméleti alapok, jelfeldolgozás, jelátvitel; Hálózatanalízis; Tranzisztorok és alkalmazásuk analóg áramkörökben; Erősítők jellemzői; Visszacsatolás; Műveleti erősítő; Műveleti erősítőkkel elvégezhető alapműveletek; Műveleti erősítők alkalmazása.

Az utolsó fejezet bőséges és széles körű alkalmazási példákat sorol fel az erősítők, aktív szűrők, oszcillátorok, mérőáramkörök, függvénygenerátorok, feszültségstabilizátoros, A/D és D/A átalakítók és egyéb speciális területekről.

Mivel a könyv jó alapot teremt a további felsőfokú szakirodalom olvasásához és megértéséhez éppen ezért hiányoljuk a könyvből az irodalomjegyzéket valamint az alfabetikus indexet is. Ezek azonban csak apróbb hiányosságok, amelyek nem sokat rontanak a haszonnal forgatható kis könyvön.

(–Ly Ló–)

AUTOMATIZÁLÁSI MÉRNÖKÖK KÉPZÉSE

Szerkesztőségi bevezető

Lapunk 1978/3. számában közöltük dr. Szabó Antal és dr. Molnár Benedek oktatással foglalkozó cikkeit, vitaindító céllal. Dr. Szabó Antal az ottawai egyetem „esettanulmány módszerét" ismertette. Dr. Molnár Benedek a kecskeméti Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskola törekvéseiről számolt be, melyek célja az elméleti oktatás és a gyakorlat összehangolása.

Ismeretes a mondás, hogy aki egy évvel előre gondolkodik, az búzát vet, aki öttel, az fát ültet, és aki hússzal, az megszervezi az oktatást. A két világrendszer versenyében ez a megállapítás ma százszorosan aktuális. Megállapíthatjuk, hogy az oktatási problémák éppen az automatizálás vonalán vetődnek fel a legélesebben, a fejlődés itt a legdinamikusabb, a változások itt a legsokrétűbbek, mivel az automatizálás igen széles területet fog át.

Dr. Petrik Olivér, Kovács Imre és Szabó Lajos hozzászólásai az említett vitaindító anyaghoz szorosan kapcsolódnak. Dr. Lovas Béla az Országos Automatizálás Oktatási Konferenciáról, az e terület előtt álló legfontosabb teendőkről számol be. A szerzők a tudománypolitikai irányelvek szellemében azt vizsgálják, hogyan lehet biztosítani az egyik legfontosabb célkitűzésünket, az elmélet és a gyakorlat minél szorosabb kapcsolatát.

Az előadás és a gyakorlat kapcsolata az automatika oktatásban

Dr. PETRIK OLIVÉR
(BME)

Az előadás és a gyakorlat szétválasztásának történelmi gyökerei vannak, a középkori nagy egyetemekig vagy még korábbi időkre nyúlik vissza az eredete. Tanterveinkben ma is külön jelenik meg, noha szétválaszthatóságukat jogosan megkérdőjelezhetjük. Szoros összetartozásuk, az oktató-nevelő, sőt a tudományos munka egységét is hangsúlyozó elveink tükrében nem vitatható és meggondolandó, hogy inkább az oktatásnak a hallgatók részéről passzív, vagy aktív részvételt igénylő részeként említsük ezt a két kategóriát.

A mérnöki képzés, a szakmai, ideológiai, emberi nevelés sokrétű feladat-komplexumából ki kell emelni az oktatás folyamatát – nem tagadva a fentiek kapcsolódását és kölcsönös feltételezettségét –, hogy az oktatás passzív és aktív részvételt kívánó két formája közötti összefüggéseket közelebbről megvizsgálhassuk.

Az oktatás célja általában, beleértve a mérnökképzést is, hogy „tudományosan megalapozott ismeretanyag közlése révén önálló véleményalkotásra és döntésre képes alkotó szakemberekké formálja (nevelje) a hallgatókat, akik ilymódon választott szakterületükön a tanultak alkalmazásának készségét megszerzik, szakterületük továbbfejlesztésére, valamint önmaguk továbbképzésére alkalmassá válnak." A fenti meghatározás nem teljes; főként az előadás-gyakorlat relációjában lényeges elemeket tartalmaz. A továbbiakban az oktatás mozzanatait tárgyalva nem feltétlenül szükséges szétválasztani, hogy azokat előadás vagy gyakorlat kereteiben valósítjuk meg. Az ismeretanyag belső logikája, az elsajátíttatni kívánt készségek szintje, a módszertani megközelítés szerint lehet végezni a megosztást.

Bármelyik szakterület alkotó művelésének alapja az ismeretanyag, az informáltság. Az ismeretek alapja a tapasztalat. Ma már teljesen lehetetlen minden ismeretet közvetlen tapasztalat alapján megszerezni. Rendelkezésre áll a hallgatók számára a hatalmas írott információtömeg, tankönyvek, jegyzetek, szakcikkek formájában. Az oktatásnak meg kell adni a feldolgozás módszereit, a lényeg meglátásának, a célirányos felhasználásnak alapelveit. Gondolni kell arra, hogy tanulmányainak befejezése után a szakemberek majdnem kizárólag írásos információk útján juthatnak hozzá további ismeretekhez, amelyekben

hiányzik a hagyományos előadások „találó," didaktikusan felépített jellege.

Az előadások motiváló jellege nem nélkülözhető az oktatásban, nagy szükség van rá az elvont gondolkodási tevékenység bemutatásában, a rendszeres és fegyelmezett gondolkodásmód kialakításában, de az új, korszerű oktatási elvek szerint ezen a területen sem nélkülözhető a hallgatók aktív részvételének fokozása. A sokat emlegetett „kiscsoportos" oktatás lényege nem a csökkentett hallgatói létszám egy-egy előadáson, hanem annak a lehetősége, hogy ezáltal mód nyíljék az ismeretanyag közlése során is az aktivizálásra.

Lenin írja a megismerésről: „...az eleven szemlélettől az elvont gondolkodáshoz és ettől a gyakorlathoz, ez az igazság megismerésének, az objektív valóság megismerésének dialektikus útja." Ennek a tömör és találó megfogalmazásnak a műszaki oktatásra való alkalmazása azt jelenti, hogy a technikai tapasztalatokból kiindulva kell absztrahálni, és az elvont gondolkodás eredményeit magasabb szinten ismét vissza kell csatolni a gyakorlathoz, vagy ha szükséges kiigazítani, a gyakorlat alapján finomítani az elméletet.

Előzőekből következik, hogy az informálás nem feltétlenül az előadásra tartozik, jól átgondolt gyakorlatokon is lehet és kell is információkat közölni és azokat feldolgozni. Ugyanakkor fordítva is fennáll, hogy az alkalmazás, a feladatmegoldás, bizonyos jártassági szint kialakítása része lehet az előadásnak is, amit ezután a gyakorlaton meg lehet erősíteni, sőt jól kiválasztott területeken készségszintig is fokozni. A tananyag-korszerűsítésnek az ilyen megosztás egyik változata lehet, amely a témakörök új csoportosítását, átértékelését kívánja meg, hogy a képzési célt nagyobb hatékonysággal érjék el.

Az ismeretanyag elsajátítása nem öncélú a műszaki oktatásban, mint ahogy a nyelvtanulásban a szókincs növelése önmagában nem elég, hanem azt a gondolatközlés szolgálatába kell állítani. Az ismeretanyag „kezelése", feldolgozása, alkalmazása, az önállóságra való neveléssel kell, hogy kapcsolódjék. Az ismeretek tudományos megalapozottsága azt is kell, hogy biztosítsa, hogy a hallgatókban kellő kritikai érzék, döntéshozatali képesség is kialakuljon. Az alkalmazások során kerülni kell a formalizmust, a „tipuspéldák" sorvezetőként való kritikátlan használatát. Az önálló gondolkodási készség hiányát mutatják azok a sztereotíp válaszok, amelyeket problémafelvetéskor hallhatunk: „adott egy képlet" és azzal a probléma megoldható, vagy az a másik ugyancsak gyakori eset, hogy egy szemre tetszetős konstrukciós megoldás elkészítése után a konzultációs kérdés: „milyen elméletet lehet erre a megoldásra ráhúzni?"

Ezen a ponton kívánkozik említésre, hogy számonkérési rendszerünk nem serkenti az önálló alkalmazásra való törekvést. Általában „vizsgacentrikusak" vagyunk, sőt ami még rosszabb „tételes" vizsgacentrikusak. A teszt-vizsgák elterjedése is inkább a lexikális ismeretek színvonalát, mennyiségét értékeli általában, ezek fejlesztésére ösztönöz. Ehhez járul még az a szemlélet is, hogy egy-egy tárgy súlyát a vizsgák száma (esetleg a többféléves vizsgák súlya) kizárólagosan meghatározza. Mélyebben nem érintve a számonkérési problémakört csupán ezzel azt hangsúlyozzuk, hogy új módszerek és irányok kitűzése sok kapcsolódó területet érint. Az oktatás hatékonyságának emelése több kapcsolódó terület átgondolását, változtatását igényli. A részleges változtatásokat a teljes rendszer előbb-utóbb visszaszabályozza a korábbi szintre.

Visszatérve az eredeti témához a jelenlegi gyakorlat szerinti oktatásban az előadások és gyakorlati foglalkozások kapcsolatát előírásszerűen a tantárgyprogramok biztosítják. Ez azonban csak a keretet, illetve a lehetőséget adja. A tényleges tartalommal való kitöltést a tárgy előadója, a gyakorlatvezetők és a közöttük kialakult munkakapcsolat biztosítja. További általánosságok helyett nézzünk néhány gyakorlati megoldást.

Gyakori változat az előadás és a gyakorlat összhangjának a megteremtésére, hogy a gyakorlatvezető oktatók meghallgatják az előadást, majd az előadó útmutatásai alapján állítják össze a gyakorlatok anyagát. Ez helyes. Továbbfejlesztése lehet a következő – már lényegesen kevesebb helyen alkalmazott – eljárás: a tárgy oktatói (előadó és gyakorlatvezetők) fejezetenként feldolgozzák a tananyagot, megvizsgálják annak korszerűségét, felfrissítik a példa anyagát és kritikailag értékelik (tanszéki értekezleteken, esetleg a kapcsolódó tárgy oktatóinak bevonásával) kis előadások meghallgatása és tartalmi, módszertani megvitatása útján. Ez az eljárás az oktatói továbbképzés egy formája is lehet.

Jelenlegi gyakorlatunkban ugyancsak ritka jelenség, hogy a gyakorlatvezetők – kellő felkészülés és konzultálás után – betételőadásokat tartanak a hallgatók számára előre megadott anyagrészből. Feltehetően kivételnek számít az is, hogy az előadó maga gyakorlatot vezet, és így közvetlen személyes visszcsatolása van előadásának hatékonyságáról annak alkalmazása során. Sok tanulságot jelenthet egy előadónak, hogy az általa vitt tárgyat ilymódon „alulnézetben" is láthatja.

A fenti „extrém" javaslatok más megvilágításba kerülnek, ha arra gondolunk, hogy a hagyományos előadás és gyakorlat merev határai az új irányzatok tükrében egyre jobban átfedik egymást, mondhatni fel-

bomlóban vannak. Az ún. kiscsoportos oktatás egyik megoldása pl. az, hogy kb. egy tanulókörnyi hallgató számára a teljes tananyagot ugyanaz az oktató adja elő és gyakoroltatja be. Ebben az esetben teljesen az oktatóra van bízva, hogy milyen óraszámban közöl ismereteket és mikor dolgoztatja fel az anyagot. Magától értetődik, hogy az ilyen típusú oktatólétszám igénye nagy és az oktatóval szembeni követelményszint is nagyobb.

Azt is ki kell hangsúlyozni, hogy az említett megoldások elsődlegesen az ún. szaktárgyi, illetve ágazati tárgyi oktatásra vonatkoznak. Az alap- és alapozó tárgyi oktatás feltételei mások, a hallgató létszám is nagyobb, így erre az előzőek nem közvetlenül, hanem csak értelemszerűen vonakoztathatók.

Nyugodtan állítható, hogy a gyakorlati foglalkozások az oktatás gerincét képezik és a hallgatók mérnökké válásában nagy súlyt képviselnek. Ennek ellenére a felsőoktatási didaktika keveset foglalkozik a gyakorlatokkal; ennek az oka valószínűleg a tartalmi differenciáltság, amely annyira színezi a módszereket, hogy viszonylag nehéz általában beszélni a gyakorlatok módszertanáról. A továbbiakban a gyakorlatoknak néhány típusával foglalkozunk, kiemelve néhány módszertani vonatkozásukat, különös tekintettel az előadásokban szereplő ismeretanyaggal való kapcsolatukra.

Az ún. tantermi gyakorlatok típusa ma már eltűnőben van, különösen nagyobb (több száz) létszámú hallgatósággal. Az ilyen foglalkozás során a hallgató teljesen passzív maradt, a motivációs hatás is elenyésző. Az olyan esetekben, amikor az előadás elvontsága olyan mértékű volt, hogy az az érthetőség rovására ment, akkor az ilyen gyakorlat látóközelbe hozhatta az anyagot, elindíthatta a megértési „erjedést" a hallgatókban.

Egyes tantervi adottságok (nevezhetjük inkább anomáliáknak) szükségessé tehetnek tantermi jellegű begyakorlásokat, amelyekben a körülmények, amelyek ezt a módszert kiváltották nem követendők, de a kialakult módszer esetleg más, kedvezőbb körülmények között hasznos lehet. Egy tárgy – tantervi okokból – nem kapott gyakorlati órákat, így semmilyen lehetőség nem kínálkozott arra, hogy a hallgatók begyakorolják példákon az előadáson megértett, de el nem sajátított módszereket. Mivel a „házi feladatok" kiadása teljesen eredménytelen maradt, bevezetésre került az előadás közben kötetlenül iratott ún. gyakorló villám zárthelyik módszere. A maximum 20 perces feladatokhoz mindenféle segédeszközt lehetett használni, sőt a szomszéddal való eszmecsere sem volt tiltva. A cél az volt, hogy egyáltalán kísérletet tegyenek feladatok megoldására és saját tapasztalat alapján ismerkedjenek a módszerekkel. A hatás váratlanul eredményes volt, a hallgatók rádöbbentek, hogy az előadás simán gördülő példáihoz hasonló feladatok nem is olyan maguktól értetődőek, érdemes a következőkben jobban odafigyelni. A feladatok beszedése után a „hivatalos" megoldás, esetleg annak változatai felkerültek a táblára, a buktatókat megmutatták a hallgatóknak. Az ilyen zárthelyik csak + vagy – értékelést kaptak. A további motiváció az volt, hogy a félév során írt hat zárthelyiből négynek az eredményes megoldása az aláírás elnyerésével járt együtt, amiért egyébként a félév végén kétórás „nagy zárthelyit" kellett volna írni. A zárthelyi nem jelentett egyben katalóguscédulát is, lehetőség volt, hogy a sikertelen dolgozatot ne adják be és ez semmilyen hátrányt nem jelentett.

A „gyakorló zárthelyi" fent ismertetett módszerének az alapja a hallgatók aktivizálása, feladatmegoldási tevékenységének erőltetésmentes beindítása volt. A módszer eredményeként a „csupán aláírásos" tárgy iránti érdeklődés megnőtt (a látogatottság a hagyományos előadás melletti 35–45%-os értékről 75–85%-ra emelkedett), az aláírást a zárthelyik útján a hallgatók közel 60%-a szerezte meg. Meggondolandó, hogy jobban „dotált" tárgy esetében a fenti módszert visszacsatolásra, illetve a hallgatók ismeretanyagának „megerősítésére" használják fel.

Megnyugtató és – bátran mondható – serkentő hatású volt a hallgatókra, hogy a zárthelyik megszokott kötöttsége és feszültsége elmaradt, a jelenlevő oktatókhoz is lehetett kérdéseket intézni, egyetlen „játékszabály" volt az oktatói segítséget illetően, hogy a feltett kérdésre kapott a hallgató választ és nem többre, amivel a helyes kérdésfeltevésre kíséreltük meg rászorítani a kérdezőket.

A kis csoportok (tanulókörnyi egységek) begyakorló foglalkozásaiban megvan az előadástól való elszakadásnak, sőt az esetleges más szemlélet követésének is a lehetősége. Csökkenti ezt a divergálást a gyakorlatvezetők munkájának gondos összehangolása, az egységes példaanyag kidolgozása valamennyi oktató részére. Elősegíti a hallgatói aktivitás növelését, ha a gyakorlati foglalkozás egy részében az évközi feladatokon dolgoznak a hallgatók, illetve azzal kapcsolatosan konzultálnak az oktatókkal. Most elsősorban nem a rajztermi munkára, hanem a számítási gyakorlatokra, a vázlatokkal és egyszerűbb rajzokkal kísért évközi feladatokra gondolunk. Előnyösen hat a hallgatók érdeklődésére és motiválására, ha a feladat nem iskolapélda, hanem reális alapja van, vagy különösen, ha újszerű és érdekes is. Példaként megemlíthető, hogy számítógépes rendszerszimulációs feladatok közül a harcdinamikai (rakétaelhárítás, harckocsi-ütközet szimulálása) problémáknak átütő sikerük volt, határidő előtt elkészültek, a kiírtnál igényesebb kivitelben. Külön kell fog-

lalkozni a laboratóriumi mérést, kísérletet igénylő gyakorlatokkal. Ezeknek a foglalkozásoknak a tartalma sok, javarészt külső tényezőtől függ és emiatt gyakran éppen a tárgy előadásaival laza a kapcsolata.

Első és talán legfontosabb követelmény, hogy az elméleti anyagot kísérő labormunka ne az előadó „igazmondásának" vizsgálata legyen és a szakszerűtlen mérésből kapott helytelen adat ne azt a tévhitet erősítse meg. Olyan feltételeket kell létrehozni, hogy a hallgató maga győződhessen meg méréseinek jóságáról, és mennél pontosabb a mérése, annál közelebb jusson az előadáson ismertetett eredményekhez.

Az aktivitás kiváltásához ez a gyakorlati forma adja a legtöbb lehetőséget, de annak minden szempontból „ára van"! Mennél több aktivitást biztosítunk a hallgatóknak, annál több előkészítő munkára, konzultációra, műszerre és időre van szükség. Egy példa az ilyen laboratóriumi munkára: a hallgatók gondosan megfogalmazott feladatot kapnak a mérés előtt legalább egy héttel, ezalatt konzultációs lehetőséget biztosítanak számára az elméleti problémák tisztázására. Megkapja a hallgató az igényelhető műszerek, berendezések listáját és felkészül a feladat elvégzésére. A laboratóriumi munka megkezdésekor megkapja a mérendő darabot vagy a munkához szükséges eszközöket és anyagot. Szigorúbb kivitel esetén a laborban oktató már nincs, a felügyeletet technikusok végzik, akik bizonyos munkákat (ezek köre is előírt és korlátozott) elvégeznek a hallgatóknak. A munkára egy teljes műszaknyi idő fordítható, amelynek leteltе után az oktató átveszi a megoldást, vagy a hallgató maga ellenőrzi az eredményt, az oktató által hozzáférhetővé tett etalonokkal, mintákkal.

Az adottságok a fentiekben leírt laboratóriumi munkához ma még csak kevés helyen vannak meg, de megfigyelhetők benne azok az elvek, amelyeket még részlegesen is érdemes megvalósítani:

- mindenek előtt az, hogy a mérési összeállítást a hallgató készíti el és nem készen kapja,
- előre ismeri a feladatot, önállóan felkészül rá, információkat gyűjt, döntésre jut (amelyet esetleg a helyszínen felül kell vizsgálnia és módosítania),
- a hallgató által végzett mérés, vagy összeállítás objektív paraméterekkel, vagy etalonokkal bárki által egyértelműen elbírálható és értékelhető,
- a felkészülés idejétől eltekintve a hallgató csak saját erejére támaszkodhat, önállóan kell határoznia és cselekednie.

Egyik közelítése az ismertetett elveknek a BME Villamosmérnöki karán megvalósított laboratóriumi gyakorlati elv, amely röviden így szól: számolj, építs, mérj. Áramkörök létrehozásában, nem túlságosan bonyolult feladatok esetében ez az elv nem túl nagy befektetéssel megvalósítható, de ha gépészeti feladatokra gondolunk, már nem ilyen egyértelműek a lehetőségek. Sajnos sokszor házilag készült eszközökre vagyunk utalva, ez alapjában véve nem baj, arra azonban ügyelni kell, hogy a hallgató számára az egyetemen látott megoldás a minta, a követendő példa. Amennyire helyes, hogy a hallgatókat megtanítjuk univerzális, kereskedelmi mérőeszközökből célberendezések összeállítására, annyira káros vitatható provizóriumok készítésére ösztönözni. Ezen a területen nagyon érvényes, hogy inkább kevesebbet, de korszerűen, kifogástalanul és az adott feladathoz mért anyagi ráfordítással végezzük, illetve végeztessük a laboratóriumi munkát.

Ide kívánkozik egy megfigyelés. A berendezések kímélése érdekében szokás, hogy a munka megkezdése előtt tájékoztató filmet vetítenek le a hallgatóknak a helyes és helytelen módszerekről, ez utóbbiak esetleges veszélyeiről. Tanulságos tapasztalat, hogy az ilyen filmekben őrizkedni kell a helytelen módszerek bemutatásától, mert rendszerint csak az marad meg és felkeltjük a vágyat a hallgatókban, hogy kipróbálják, csakugyan olyan veszélyes-e a dolog?

Befejezésül ahhoz a gondolathoz szeretnénk viszszatérni, hogy az oktatási folyamatban az előadás és a gyakorlat szervesen összetartoznak, a határvonalak több területen elmosódnak és hagyományos értelmezésük alapján egyes eredményes új formákat nehéz egyértelműen az egyik vagy másikhoz sorolni. A legfontosabb tényező, hogy a hallgató aktív bekapcsolódás útján sajátítsa el mind az ismereteket, mind azok alkalmazásának készségét, alkotó szakemberré váljék általa.

Az üzemmérnökképzés eredményessége

KOVÁCS IMRE
(Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskola)

Az Automatizálás 1978. évi 3. számában Dr. Molnár Benedek és Dr. Szabó Antal mérnök- és üzemmérnék-képzésről szóló cikkeit a szerkesztőség vitaindítóként bocsátotta útjára. Mindkét szerző az oktatás gyakorlathoz való közelítésében látja az egyetemi, főiskolai képzés hatékonyságának növelését, s ez az elképzelés, illetve a cikkekben vázolt módszerek értékes elemei a világban folyó oktatási útkeresésnek. A felsőfokú műszaki oktatás problémái az egész világon láthatók, érezhetők. Adalékként az elindított vitához ezeknek a problémáknak a gazdaságos megoldási próbálkozásait kívánjuk bemutatni.

A tudományos-technikai forradalom és az oktatás

A tudományos-technikai forradalomnak nevezett különlegesen gyors, sokirányú és egymással bonyolult kölcsönhatásban lévő, a gazdasági és szellemi élet minden területén megnyilvánuló fejlődés, erőteljesen befolyásolja az ember külső környezetét és ezen keresztül legbelső énjét is. Ez a hatás azonban kölcsönös, a dolgozó ember fejlődése és a tudományban és technikában bekövetkező változások egy egységes folyamat különböző oldalai, melyekben a meghatározó szerep az időben változik.

Az embert szellemi képességei teszik alkalmassá arra, hogy hordozója legyen a termelés, a tudomány, a technika fejlesztésének, a szellemi képességeket azonban elsősorban az oktatási folyamatban, a szervezetten folyó alap- és szakképzésben nyerjük. Ezek után a „tudomány-technika és ember" rendszert vizsgálva megállapítható, hogy az egyik oldal forradalmi változása következésképpen a másik, az előzővel szoros kölcsönhatásban lévő oldal változását is maga után vonja, mígnem az itteni evolúciós fejlődés is elérhet minőségi, lényeges forradalmi változáshoz. Az emberi tényező szellemi képességének fejlődése az újabb, hatékonyabb módszereket kidolgozó és alkalmazó oktatási rendszerek eredménye.

Napjainkban sok olyan oktatási elképzeléssel, kísérlettel találkozhatunk, melyeknek fő célja a hagyományos, a tudományos-technikai forradalom követelményeinek már nem megfelelő képzési formák, módszerek háttérbe szorítása, az oktatás számára rendelkezésre álló idő maximális eredményességgel történő kihasználása. Az oktatás nemcsak nélkülözhetetlen feltétele az emberi gazdaság növekedésének, hanem aktív oka is annak, mert a szellemi képességek bővített újratermelésére képes.

A tudományos-technikai forradalom struktúráját a marxista ideológusok a termelésből, a tudományból és az oktatásból álló részek egységeként határozzák meg [8]. Ezeket az egymástól viszonylag jól elkülöníthető, mégis bonyolult kölcsönhatásban lévő oldalakat az utóbbi időkig inkább önmagukban, mint összefüggéseikben vizsgálták, s így a hatékonysági vizsgálatok is a kiszemelt részrendszeren belül bonyolódtak.

Oktatás hatékonysága

Az oktatás hatékonyságának vizsgálata tudományos megalapozottsággal az 1960-as években kezdődött, bár ezt megelőzően is található egy-egy kiemelkedő munka ezen a területen (Pl. Sztrulimin munkái [1]).

Az összehasonlító hatékonyságkutatás [2] az egyes oktatási formák közötti eredményességet tekinti a hatékonyság mértékének, különböző mérési módszereket dolgozva ki a tananyagok elsajátításának, megőrzésének, az önálló gondolkodásra való nevelésnek a megítélésére. Ezek a kutatások általában (a hagyományos oktatást tekintve etalonnak) a vizsgált – többnyire kísérleti – módszerre az egységnél nagyobb hatékonysági mutatót adtak. Az alkalmazott vizsgálati metodika és a célkitűzések zárt rendszerben, mikroszinten végzett kutatásokat eredményeztek, s erős kritikában is részesültek; ezek a bírálatok azonban nem a vizsgálatok értelmetlenségére, hanem hiányosságaikra mutattak rá, igényelve a további, korrektebb, összefoglalóbb jellegű tanulmányokat.

Az oktatásnak a termeléssel összefüggő hatékonysági kapcsolatára – az előző példákkal ellentétben – a lehető legnagyobb általánosítás a jellemző, s ilyen vonatkozásban az egész gazdaságot átfogó mutató kiválasztására, meghatározására vonatkozó kísérletek történtek [1], [3], [4], [5].

A termelőmunka termelékenysége és a termelésben felhasznált ismeretek szintje közötti szoros kapcsolat nyilvánvalósága nem vitatott, de az egymásra hatás mértékére adott és a számításokkal alátámasztott becslések, meghatározások széles tartományban

szórnak. Az eredmények ilyen sokfélesége olyan objektív kritériumrendszeren alapuló hatékonyságmérési eljárás kidolgozását követeli meg, mely alkalmas funkciójának pontos és megbízható ellátására.

Az oktatás hatékonyságának mérése

A hatékonyság mutatóját általában az eredmény-ráfordítás viszony határozza meg. Az oktatás hatékonyságának mérése különösen nehéz feladat, hiszen az egyszerűbbnek tűnő oldal – a ráfordítás – is nehezen számbavehető a hatékonyság mérésénél, számszerűsítésénél. A helyzetet még bonyolultabbá teszi az oktatás dinamikus, folyamat jellege, melyet vizsgálva azonban minden egyes mérési időpontban csak mint statikus állapotot rögzíthetünk, melyek szimulációs és modellező módszerek alkalmazásával vezethetnek az adatok alapján felállított hipotézis verifikálására.

Az oktatási ráfordítások nagyságának, szerkezetének vizsgálata fényt deríthet ma még nem is gondolt összefüggésekre, racionalizálási lehetőségekre. Az oktatási kiadások különböző szempontok szerinti értékelése, csoportosítása, az oktatás funkciójában ellátott szerep szerint ismét tartalékok feltárására nyújthat módot.

A nemzeti jövedelemnek, a munka-termelékenységnek, a technikai haladásnak a képzettségi szinttel való összefüggése mind olyan információ, mely szükséges és nélkülözhetetlen korunkban, a tudományos-technikai forradalom korában az optimális rendszerek kidolgozásához.

A műszaki felsőoktatás fejlesztésének tendenciái

A tudományos-technikai forradalom hatására, a termelés növekvő szakember szükségletének kielégítésére a műszaki felsőoktatásban volumenben és differenciáltságban is sokkal dinamikusabb fejlődés figyelhető meg, mint az oktatás más területein [6]. Jellemző törekvés a rövidített tanulmányi idejű (2–3 éves) szakfőiskolák szervezése az egyetemek tehermentesítésére és a fejlett termelés új típusú igényeinek, követelményeinek fedezésére. Az új egyetemek, főiskolák létrehozása mellett mindenkor megfigyelhető törekvés az optimális intézet-nagyság kialakítása, mely az intézetek belső integrációjával, s az integrált rendszeren belüli célorientált, s a kitűzött feladat megoldása után átszerveződő kisebb egységek, teamek szervezésével jár együtt.

Az 1970-es évek közepén, második felében megfigyelhető irányzat a műszaki felsőoktatásban az ipari gyakorlathoz való mind közelebb kerülés. Egyre inkább tért hódít az a felfogás, mely szerint a gyakorlati képzést nem a végzés után kell az iparnak megadni, hanem a formális, intézményes oktatásnak kell ezt a feladatot is ellátnia. A legszélsőségesebben ez az elképzelés a *román felsőoktatásban* jelentkezett. A tudományos-technikai forradalom három komponensének – oktatás, kutatás, termelés – teljes integrációját határozták el, melynek során a műszaki felsőoktatási intézetekben létre kell hozni egy profilnak megfelelő termelő-tervező-kutató egységet, mely üzemszerűen működik, saját keretéből, bevételeiből tartja el magát. A műszaki egyetemeken a hallgatók még a képzési időben, a tervező és kivitelező műhelyekben és laboratóriumokban prototípusokat terveznek és a kivitelezést is irányítják. Az intézményeknek kiadott feladatok a népgazdaság fejlesztésében fontos szerepet játszanak, amit az is mutat, hogy a kiemelt román nagyberuházásokon 1977-ben 20.000 egyetemi és főiskolai hallgató és 4.000 oktató is résztvett. A társadalomtudományi tanszékek tanárai (közgazdászok, filozófusok, szociológusok) is részt vesznek az egyes kutatási témák tanulmányozásában, kidolgozásában, az olyan gyakorlati kérdések szakmai megvilágításában, amelyek közvetlen kapcsolatban vannak a termeléssel.

A *Német Demokratikus Köztársaságban* az egyetemek és főiskolák egy-egy bázisüzemre vagy nagyvállalatra támaszkodva közelítik az oktatást a gyakorlathoz. Ilyen kapcsolatok alapján nemcsak műszaki jellegű problémák megoldására készítik elő a hallgatókat, hanem az üzemvezetés, fejlesztés, a tervezés gyakorlati kérdéseire is. Az üzem-intézmény kapcsolatokra néhány, már publikált példa: a Böhlen kombinát és lipcsei Mérnökképző Főiskola, a drezdai Közlekedés Mérnöki Főiskola és a városi közlekedési vállalat, a jénai Műszaki Főiskola és a Zeiss Művek, de a hasonló együttműködések száma rohamosan nő. A felsőfokú műszaki képzés fő elveit – a szakképzésnek sokkal gyakorlatiasabbnak kell lenni, mint az elmúlt időben – a következőkben látják:

- a tanulási folyamat tökéletesítése
- a kutatómunka elmélyítése
- a tudományos tervezési, vezetési és szervezési módszerek bevezetése.

Hasonló törekvések figyelhetők meg *Csehszlovákiában* is, bár egyelőre csak elméleti munkákról, s nem konkrét, megvalósított elképzelésekről lehetett információt szerezni. Megoldhatónak látják az ipartól a kevésbé igényes kísérleti, tervezési, konstrukciós munkák átvételét az oktatás számára úgy, hogy a hallgatók a termelésben felmerült és megoldandó feladatokat megkapnák, melyet egyénenként vagy csoportosan oldanának meg. A kitűzött feladatokat elsősorban a tanulmányi program – mely számotte-

vő változáson nem menne át – és az oktatási intézet felszereltsége szorítaná korlátok közé.

A *Szovjetunióban* is termelő üzemek és felsőoktatási intézetek szoros kapcsolatában és együttműködésében látják az oktatás hatékonyságát fokozó utat. A Volgai Autógyár és a Togliatti-i Politechnikai Főiskola sokoldalú közös munkájáról több beszámoló is napvilágot látott, tanúsítva a gyümölcsöző és mindkét fél számára hasznos kezdeményezést.

Jugoszláviában a végzett főiskolások körében folytatott vizsgálatok azt mutatták, hogy az oktatási intézményekből kikerült friss diplomások nehezen találják fel magukat az üzemekben, félnek a közvetlen termelésben rájuk háruló feladatoktól, tartózkodnak a munkásokkal való együttműködéstől. Ezen problémák kiküszöbölésére azt a javaslatot tették, hogy az egyetemek, főiskolák egyes egységeit az üzemekbe kellene kihelyezni, ezzel vinni életközelbe az oktatást. Az ideológiai képzés mellett nagyobb szerepet szánnak a szervezési és vezetési ismeretek, a munkalélektan gyakorlatban való oktatására.

A *fejlett tőkés országok* oktatásának változására is jellemző a gyakorlati élethez való igazodás. A *Német Szövetségi Köztársaságban* a szakfőiskolák rektori konferenciáján 1973-ban úgy döntöttek, hogy a mérnökképzésben 1 évig (mely maximum 5 részletből állhat) tartó üzemi gyakorlatnak is szerepelnie kell. Az ilyen gyakorlatok különböző variánsaival ajánlott tantervek alapján 1975. óta folyik a mérnökképzés. Baden-Württenberg 9 egyetemén és 10 főiskoláján szervezett üzemi akadémián a félév 8–10 hetét töltik csak az oktatási intézményben a hallgatók, a képzési idő többi részében az üzemekben gyakorlati munkát folytatnak.

Az *angol* tapasztalatok szintén azt mutatják, hogy a hallgatók az intézményes képzés során többé-kevésbé jól megtanulják a műszaki tárgyakat, de a végzés után a gyárba belépve fogalmuk sincs arról, mi az, amit elvárnak tőlük. Jelentős kísérletüknek nyilvánították a Shell Oil és Churchill Főiskola együttműködését, melynek nyomán több úgynevezett szendvicstanfolyamot szerveztek. Ezek a tanfolyamok 3 és fél, vagy 4 és fél évesek, amiből a gyakorlati tevékenység 1–2 év.

Az *USA*-ban a „kooperatív nevelés" oktatási rendszerrel próbálkoznak. Ennek keretében az egyetemek, ipari és kereskedelmi vállalatok együttesen biztosítják a hallgatóság teljes képzését. Az Egyesült Államokban ma már olyan nézetek is napvilágot láttak, melyek szerint a mérnöki tudományok ismeretének nem előfeltétele a természettudományok (mint elméleti, holtnak ítélt tudásanyag) ismerete, s az oktatásnak elsősorban interdiszciplinárisnak, problémacentrikusnak kell lennie.

A termelő üzemek, nagyvállalatok és az oktatási intézmények lényeges, az oktatásra erőteljesen ható kapcsolataira számos példát ismertettek *Franciaországban, Svédországban, Olaszországban* is.

Hazánkban az oktatásmódszertani és oktatásgazdaságtani kutatások még nem érték el a kívánatos mértéket, többnyire helyi, megfelelő mérésekkel alá nem támasztott kezdeményezések a jellemzőek. Ezt a megállapítást alátámasztja az 1974-es Műszaki felsőoktatási oktatásmódszertani tanácskozás anyaga is [7].

A tudományos-műszaki forradalom hatása a műszaki felsőoktatásban – a szocialista és a kapitalista országokban egyaránt – érezhető. Az oktatási módszerek változása azonban még az útkeresés időszakát éli.

IRODALOM

[1] *SZTRILUMIN, Sz. G.: K probleme effektyionosztyi kapitalnih zatrat. Planovoje hozjajsztvo 1929. 7. sz.*

[2] *MACKENZIE, ERAUT, JONES: Tanítás és tanulás. Budapest, 1974. Felsőoktatási Pedagógiai Kutatóközpont*

[3] *SCHULTZ, T.W.: Capital Formation by Education Journal of Political Economy. 1960. 6. sz.*

[4] *Education and Public Policy. ed. Harris S., Levensohn, A. Berkeley, California, 1965.*

[5] *ZSAMIN, V.A.: Aktualnoje problemi ekonomiki narodnovo obrazovanija. Moszkva, 1965.*

[6] *A felsőoktatás fejlesztésének főbb tendenciái az európai szocialista és a fejlett kapitalista országokban. Budapest, 1971., Felsőoktatási Pedagógiai Kutatóközpont*

[7] *Műszaki felsőoktatási oktatásmódszertani tanácskozás 1974. Budapest, Budapesti Műszaki Egyetem*

[8] *TURCSENKO, V.: A tudományos-technikai forradalom és az oktatás forradalma. Budapest, 1975. Kossuth*

[9] *dr. MOLNÁR Benedek: Üzemmérnök-képzés a gyakorlat talaján. Automatizálás, 1978. 3.sz.*

Hozzászólás az automatizálás 1978. évi 9. számában megjelent "Automatizálási mérnökök képzése" c. cikkhez

SZABÓ LAJOS
(BÁCS–KISKUN MEGYEI MTESZ)

A kanadai oktatási esettanulmány, mint módszertani megközelítés, komoly lépés az elméleti felkészültség alapján az igazi feladatmegoldásra való képesség megszerzésére. Azonban egy jól, körültekintően és elemzően leírt eset kapcsán is csak elméleti vizsgálatra van lehetőség, ahol sikeres vagy sikertelen téma kiértékelése kerül elemzésre. Alkalmas lehet ugyan – a „visszacsatolás" elemzése útján – az oktatók számára, de biztosíték nincs arra, hogy az egyetemről kikerült mérnökök az üzemi gyakorlat feltételei mellett az elméleti anyag gyakorlati bizonyítását el tudják-e végezni. Az esettanulmányok bármilyen pontosan írják is le a mérnöki munka eredményes vagy eredménytelen feltételét, gondolatmenetét, az üzemi körülmények csak olyan üzemekben követhetők logikus sorrendben, ahol az esettanulmányok készültek, mert sem a géppark, sem a műszerezettség nem lesz azonos. A tárgyi feltételek azonosságának feltételezése mellett is nehezen képzelhető el az esettanulmány színhelyén a munkatársak és a kivitelezésben résztvevő szakmunkások azonos szintű szakmai színvonala is. Az „életszerűség" csak abban az esetben jelentkezik, ha a mérnöki tapasztalat történetét ismertető kronologiai sorrend egy jól összegzett, egymást segítő komplex munka és csoport tevékenységét tükrözi.

A kanadai esettanulmányok oktatásban való felhasználása kétségtelenül nagy előrelépés a műszaki tudományok oktatási rendszerében, de az egyetem elvégzése után az elméleti ismeretek gyakorlati alkalmazása már nem mérnöki esettanulmány, hanem bizonyítás, ahol a mérnöki cselekvő tevékenység termelési utasítások során végrehajtásra kerül. A tudomány alkalmazása a termelési eredményekben, a technikai színvonalban, a termelékenységben és a világpiaci versenyképességben mérhető le.

Ha a technika napjainkban észlelhető szédületes iramú fejlődését kísérjük figyelemmel, meg kell állapítani, hogy a kanadai módszer, bár fejlődést jelent a mérnökképzésben, csak kis lépéssel kerül közelebb a termeléshez, és még mindig csak műszaki történelmet tanít.

A vitaindító cikkben tett javaslat, hogy „kezdeti lépésnek fel kellene kérni a Magyar Műszeripari Egyesülés tagvállalatait, hogy műszaki fejlesztésük elmúlt 5 éves időszakának kiemelkedő mérnöki eredményeit automatizálás-oktatási célokra adják át" kétségtelen mérlegelendő, hacsak nem szenvedtek erkölcsi kopást ezek a példák. A hazai eredmények mellett a külföldi gyakorlat összehasonlító vizsgálat után fogadható el egyetemi vagy akár főiskolai tananyagnak. Gyakorlatilag rövidebb úton jelentkezhet a tudomány alkalmazásának eredménye az üzemi gyakorlat során gyűjtött feladattervek feldolgozásával.

Az esettanulmányok elkészítése az egyetemi és főiskolai hallgatók részéről az élettel való első kapcsolatfelvételt is jelentené. A feladatterv elkészítése, a feladatot kiadó vállalat részéről való elfogadás és sikeres alkalmazás egyben szakvizsgának is tekinthető – tanulmányi eredményként minősíthető. Mindenesetre a feladatterveknél a témát adó vállalat műszaki feltételeinek (gépek-, műszerek, szakmunkás) figyelembevételével készüljön el a mérnöki munka. Az esettanulmányok ismeretei jelöljék meg a magasabb színvonalon kivitelezhető megoldásokat – a műszaki fejlesztés feltárásával.

A kanadai esettanulmány, mint az oktatás hatékonyabb átszervezése azt igazolja, hogy a technika fejlődése, a termelés gazdaságossági követelményeinek kielégítése, a műszaki tudományok oktatáspolitikájának megváltoztatását kényszerítően sürgeti. A napirenden lévő oktatáspolitikai viták során egyértelmű az az állásfoglalás, hogy az oktatást a műszaki tudományok területén hozzá kell hangolni az élethez – a tudomány oktatását és gyakorlati alkalmazását időben és térben közelebb kell hozni egymáshoz.

„Automatizálási üzemmérnök-képzés a gyakorlat talaján" címmel jelent meg Dr. Molnár Benedek cikke. A főigazgató arról ír, hogy a kecskeméti Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskola hallgatói az alkalmazott módszer szerint már az első félévtől érzik, hogy azok a feladatok, melyeket megoldanak, valós

és gyakorlati problémák. A témák ugyanis gyáraktól vállalt problémák, fejlesztési munkák részei. A hallgató diplomamunkája egy valós ipari feladat fontos része, amelyet nem az utolsó esztendőben, hanem már tanulmányai első évében megismer. A nyári termelési gyakorlat ideje alatt is tényleges feladat megoldásán dolgozik. Nagy előnye ennek a módszernek az, hogy az elméleti kérdések sem kerülnek egyetlen pillanatra sem háttérbe. A hallgató éppen a gyakorlat során érzi az elméleti anyag hasznosságát. Ugyanakkor jelentősen lerövidül az az idő, amíg a végzett üzemmérnök a vállalati műszaki kollektíva teljes értékű tagjává válik.

Az új módszer nagy előnye, hogy az oktatót arra készteti, hogy tevékenységében a legújabb műszaki-tudományos eredményeket alkalmazza. Elősegíti tehát a tudomány-politikai irányelvek megvalósítását, a legújabb tudományos eredmények mielőbbi termelőerővé válását azáltal, hogy azok az oktatási anyagba gyorsan beépülnek.

A két módszert összehasonlítva úgy tűnik, hogy feltétlenül az utóbbi a gyakorlatiasabb, közvetlenebb, rövid és hosszú távon is nagyobb hasznot jelent az ipar számára. Közvetlen kapcsolatban áll a gyár termelésének növekedésével és minőségének fokozásával. Anélkül, hogy a széles alapú képzés követelményét megsértené, jelentős mértékben hozzájárul ahhoz, hogy az ipar számára rögtön, kész üzemmérnököket bocsásson ki.

Az utóbbi módszer alkalmazása mellett lehetőség van a főiskolák bekapcsolására pl. az újítási feladattervek megoldására, hiszen ezekből kiválaszthatók azok a témák, melyek kidolgozása során az alkalmazásbavétel rövid úton megoldható.

Összegezve: Kardos professzor módszere feltétlenül figyelemreméltó és alkalmazása hasznosnak tűnik. Alapnak azonban mindenképpen a kecskeméti Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskolán kidolgozott gyakorlati módszer bevezetését javaslom.

Feladatok az automatizálás-oktatásban

Dr. LOVAS BÉLA
(GÉPIPARI ÉS AUTOMATIZÁLÁSI MŰSZAKI FŐISKOLA)

A tudománypolitikai irányelvek Központi Bizottság által készített dokumentuma előírja a MTESZ és tagegyesületei számára, hogy különös figyelmet kell fordítani a számítástechnikára és az automatizálásra, főként azok hatékony alkalmazásai tekintetében. Előírja, hogy a tagegyesületek a hazai és nemzetközi nagy rendezvényeket zömmel az országos kutatási főirányok témáiban szervezzék. A tudománypolitikai irányelvek végrehajtásának jelentős területe a szakoktatással és a továbbképzéssel kapcsolatos teendők elvégzése. Ezek közé tartozik a szakemberképzés távlati terveinek elkészítése, a távlati tudományos kutatáshoz és fejlesztéshez szükséges szakember-gárda kinevelésében vállalt részfeladatok megfogalmazása, az új tantervek eredményességének figyelemmel kísérése stb. A tudománypolitikai irányelvek előírják, hogy a MTESZ és tagegyesületei működjenek közre a gátló érdekszférák feltárásában, a termelési szerkezet korszerűsítésében és az ipari versenyképesség megőrzésében, az alap- és alkalmazott tudományoktól kezdve a konkrét termelési, ipari, szervezési feladatok megoldásán keresztül az elosztásig törekedjenek valamennyi bázis tudatos összehangolására. Dolgozzanak ki javaslatokat az intézetek, felsőoktatási intézmények és az egyesületek együttműködésére. Fontos feladatként került kitűzésre az egyes népgazdasági ágazatok és alágazatok, valamint a kutató és termelő-helyek, ill. az egyetemek és főiskolák és az ipar közötti információ-áramlás biztosítása. Az egyesületeknek kiemelt szerepet kell játszaniuk az igények megfogalmazásában és összegyűjtésében és az ide vonatkozó eredmények ismertetésében. Az egyesületeknek célul kell kitűzniük a kutató és fejlesztő intézmények, felsőoktatási és vállalati laboratóriumok műszerállománya jobb kihasználásának biztosítását. Többféle módon és céltudatosan kell foglalkozni ipari fejlődésünk színvonalának kérdéseivel: a vitákon el kell érni a határterületi tudományágak képviseleti bevonását és ezáltal a zárt tudományos monopóliumok felszámolását.

A műszaki felsőoktatás automatizálás-oktatását értékelve megállapítható, hogy az elmúlt időszak alatt, mely majdnem két ötéves terv időszakát öleli fel – jelentős előrelépés történt az ipari üzemek automatizáltságában, másrészt felsőoktatási intézményeink oktatási színvonalában. A fejlődés termé-

szetesen új gondokat is felvetett: az automatizálási szakemberképzés minőségi és mennyiségi problémáit; az automatizálási specialisták és felhasználók képzését; a különböző képzési szintek összehangolásának teendőit. Visszatekintve az I. Automatizálásoktatási Konferencia óta eltelt időszakra megállapítható, hogy nem kevés erőfeszítés árán nagy előrehaladást értünk el képzési rendszerünk kiépítésében, az oktatás tartalmi fejlesztésében és intézményeink felszereltségének biztosításában. 1969 óta a felsőfokú technikumokból az oktatott tananyag színvonala, struktúrája útján létrejöttek a műszaki főiskolák. A 7 önálló műszaki főiskola és a 3 műszaki főiskolai kar ma már műszaki felsőoktatásunk kialakult bázisai.

Még az I. Automatizálásoktatási Konferencián vetette fel az Oktatási Minisztérium az automatizálási szaktárgyak tantervekbe való beépítését, az automatizálási specialista és felhasználó képzés megvalósítását és ennek érdekében a szaktárgyi oktatás belső struktúrája átalakításának szükségességét. Az akkori vitazáró szögezte le, hogy az automatika oktatása igényli, hogy egyetemeink, főiskoláink rendelkezzenek megfelelő analóg és digitális számítógépekkel, előrelépést tegyünk az elektronikus számítógépek elmélete és programozása oktatásának megvalósítása érdekében. A IV. ötéves terv kezdetén beindított Számítástechnikai Központi Fejlesztési Program keretében jelentős értékű eszközök kerültek rövid idő alatt a főiskolák és egyetemek birtokába. Ez a számítástechnikai eszközvagyon ma már 500 millió forint körül van: minden műszaki felsőoktatási intézményben van számítógép. Az 1970–77 közötti években fokozatosan elértük azt, hogy intézményeinkben valamennyi nappali tagozatos hallgató általános számítástechnikai képzést kap. Ezzel összefüggésben szükséges az oktatás intenzitásának növelése, az integráló és általánosító tényezők erősítése, a tudományos kutatás és az oktatás alkalmi és szervezeti erősítése, rendszertechnikai módszerek bevezetése, a felesleges átfedések megszüntetésével.

A tudományos-technikai forradalom kiemeli az emberi tényezőnek a termelésre gyakorolt hatását, az automatizálás fokozásának fontosságát.

Az automatizálás hatása – a végzett fizikai tevékenység jellegétől függően – differenciáltan érvényesül az egyes munkáscsoportok vonatkozásában. A nehezen gépesíthető, automatizálható folyamatokban a munkamegosztás fokozódása a legjellemzőbb, a szükséges szakképzettség szintjének egyidejű csökkenése mellett. A gépesítés és automatizálás különböző fokozatain eltérő szakmai, műszaki igények lépnek fel, általános tendenciaként azonban megállapítható, hogy egyértelmű az általános műveltség és a szakmai, műszaki intelligencia fokozatos emelkedése. A gépesítés és automatizálás a termelési folyamatok valamennyi fizikai résztvevője számára új ismeretek megszerzését és gyakorlati tapasztalatok elsajátítását igényli. Sok esetben ez a meglévő szintre építhető továbbképzéssel megoldható.

A Kecskeméten rendezett II. Országos Automatizálásoktatási Konferencia célja egyrészt a különböző gazdasági területeken automatizálással foglalkozó gyártók, felhasználók automatizálási szakember igényével kapcsolatos nézetek összegezése, másrészt az automatizálás oktatásával foglalkozó felsőoktatási intézmények, szakközépiskolák és egyéb intézetek szakértőinek témával kapcsolatos távlati elképzelései voltak. Végső soron az oktatás és az ipar egymáshoz való közelítése.

Az automatizálás-oktatás feladatai

Az automatizálás-oktatás terén továbbra is nagy feladat hárul a MTESZ tagegyesületeire, hiszen az egyesületi tudományos munka felöleli egy-egy ágazati terület tevékenységét. Társadalmi vonalon a legilletékesebbek a saját technológiájuknak megfelelő automatizálás-oktatási jellegzetességek összeállítására és átfogó hasznos javaslatok megtételére. Mindezen tevékenységek koordinálásában nagy szerep jut a MTESZ Központi Oktatási Bizottságnak, továbbá az Oktatási Minisztériumnak, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottságnak, a Kohó- és Gépipari Minisztériumnak, a Munkaügyi Minisztériumnak és egyéb szaktárcáknak.

A korszerű munkahelyi környezetben egyre növekvő mértékben mutatkoznak meg az automatizálással összefüggő igények. Kívánatos, hogy mind automatizálástervezési, mind létesítési szempontból készséggel és hozzáértéssel találkozzanak. Az automatizálás specialistái önmagukban nem elegendőek az automatizálási kultúra megteremtéséhez. Jelenleg még nem mondható el, hogy a műszaki társadalom a kívánt mértékben és kellő figyelemmel fordult az automatizálás kérdései felé. Az automatizálási kultúra terén még olyan helyeken is hiányok mutatkoznak, ahol az automatika több évtizedes múltra tekint vissza. A munkaköri követelményrendszer jelenleg olyan, amelyben nem kérhető számon azon tevékenységek elmulasztása, melyek új és termelékenyebb munkahelyi rendszer, ezáltal jobb hatásfokú kollektív munka kialakításához vezethetnek. A műszaki vezetőréteg még hiányosan ismeri az automatizált termelés tágabb értelemben vett technológiáját. Több jelenség mutat arra, hogy az automatizálás sikeres fejlődését nehezíti az érdeklődés, a technológiai fegyelem és a munkahelyi körülmények jelenlegi színvonala. Az automatizálásban nem-specialis-

ta szakemberek automatizálás-oktatási programjának elvi és módszertani kialakításánál nem mindig érvényesültek idejében átgondolt és összehangolt irányelvek. A régebben végzett műszaki szakemberek olyan továbbképzés jellegű tanulmányok keretében szerezték alapismereteiket az automatizálásban, amelyek szervezésében az oktatási intézmények kevés szerepet vállaltak. A képzés szükségképpen egyoldalúvá vált; az egységes szemléletet igénylő oktatási témák részletekre bontva kerültek tolmácsolásra. A műszaki felsőoktatási intézményekben és szakközépiskolákban, a nem-specialista képzést szolgáló automatizálási oktatásban egyoldalról a tananyag tömörsége, vegyes összetétele és viszonylag magas elméleti eszköztára rontja a kis óraszámú képzés hatékonyságát. Más oldalról viszont nincs biztosítva a tanult ismereteknek más tárgyakkal való megkívánt hatásos kapcsolódása. Az automatizálási kultúra szintjének jelentős emeléséhez meg kell ragadni azokat a tényezőket, amelyek a tárgy fejlődésében bármely termelési kultúra magas fokra emeléséhez alapvetően szükségesek, azaz az automatizálás tanítását tömeges méretűvé kell tenni és a lehető legkorábban kell elkezdeni. Ennek érdekében javasoljuk, hogy a most és az elkövetkezendő időben készülő tantervekben az automatizálási szemlélet minden oktatási szinten kellő súllyal érvényesüljön. A legfontosabb feladataink a tartalom elmélyítése és továbbképzés vonatkozásában a következők:

1) Az elméleti és gyakorlati képzésben messzemenően figyelembe kell venni az ipari-népgazdasági igényeket és azok változásait. Meg kell tervezni, hogy az ezredfordulóig a hazai ipar milyen mértékben fog létrehozni automatika-elemeket és rendszereket és milyen mértékben fogja alkalmazni azokat. Igen tanulságos lenne elemezni a korábban készült koncepciókban foglaltaktól az elkövetkezendő feladatokat és elképzeléseket. A következő ötéves tervidőszakban az automatizálás a műszaki-politikai prioritások közé kell, hogy emelkedjék.

   Megvizsgálandó néhány, számunkra jellemző külföldi ország helyzete az automatizálás-oktatás vonatkozásában.

   Megvizsgálandó, hogy az új automatizálási eszközök (például: mikroprocesszorok) megjelenése milyen hatással lesz a népgazdaság automatizálási szintjére és ennek milyen oktatási következményei lesznek. Tisztázandó az automatizálás-oktatás helyes arányainak és irányainak megállapításánál, hogy az ezredfordulóig milyen szintű és milyen létszámot kell kiképezni. Az elméleti vonatkozásban kiváló szakembereink mellett olyan szakgárdát is ki kell nevelni, akik a gyakorlati megvalósítást hatékonyan tudják elvégezni.

2) Az automatizálás-oktatás hatoljon be az oktatás minden szintjére; az automatizálási kultúra oktatását minél korábban – az általános iskolától kezdve – kell bevezetni. Meg kell teremteni az automatizálás oktatásának teljes rendszerét a tanulóképes kor legelejétől a végéig. Tudatosítani kell azt, hogy az automatizálási ismeretek elsajátítása során nemcsak a szakképzettség fontos, elsődleges szempontot képviseljenek az általános emberi tulajdonságok is. Az automatizált üzemekben egy-egy szakemberre sokszorosan nagyobb érték van bízva, mint egyéb helyeken. Amikor azt mondjuk, hogy az automatizálási kultúránk az élet területén még mindig nem tekinthető kielégítőnek, nem feltétlenül a szakértelem hiányára célzunk, hanem a munkamorál kérdéseire is. E vonatkozások fontossága különösen kitűnik az automatika-berendezések karbantartásánál.

3) Az egységes automatizálás oktatási-lánc megvalósítása érdekében össze kell hangolni az egyes területek automatika-oktatásának tanterveit és programjait. Példaképül az Oktatási Minisztérium keretében szervezett szakmai tanácsadó testület létesítését említjük, amely a minisztérium és intézményei munkáját segíti e témában, a kooperáció és a koordinálás elősegítése érdekében a műszaki főiskolák és a műszaki egyetemek automatizálási bázisai között. Amennyiben létrejön egy ipari automatizálási koordinációs központ is, úgy a két koordinációs szerv összehangolt munkája és szoros kapcsolata biztosíthatja az automatizálási koncepció kellő színvonalú megvalósítását.

4) Az automatizálást oktató intézmények műszerállományának technikai specifikációját tekintve megállapítható, hogy az automatizálás oktatását szolgáló műszerek a terület rohamos fejlődése következtében a leggyorsabban elavuló eszközök. A 6–8 évre becsült erkölcsi és gyakorlati avulást figyelembe véve, a szintentartáshoz minimálisan évi 14%-os értékcsökkenési leírás szükséges. Az automatizálás-oktatási eszközök szintentartására és fejlesztésére automatizálási fejlesztési alap létrehozása szükséges. Az automatizálás-oktatás laboratóriumi eszközeinek gyarapítását és fejlesztését az elmúlt években végrehajtott tantervi és programváltozások is indokolják. Törekedni kell a meglévő anyagi eszközök jobb tervezésére, koncentrálására és a műszerpark optimális kihasználására. Meg kell valósulnia az egyes fontos oktatási eszközökkel kapcsolatos kooperációnak, melynek hiánya egyelőre gátolja az oktatás hatékonyságának javulását. Az automaizálás oktatásának jelenlegi fejlődési szintjén, a további feladatok

eredményes végrehajtása érdekében szükséges, hogy az intézményeken belül – esetleg intézmények között – az automatizálás tartalmi kérdései és eszközfelhasználásának vonatkozásában szorosabb kooperáció és koordináltság jöjjön létre. A jövőben még jobban felgyorsul majd az ismeretanyagok cseréje; az integrálódási és differenciálási tevékenységek együttesen jelentkeznek. A kollektív munka előtérbe kerülésével megnő a gyakorlati képzés igénye, mely azt sürgeti, hogy az alkalmazás alapjait is meg kell tanítani. Modern eszközök nélkül e törekvés megvalósíthatatlan.

5) Valamennyi képzési szinten az ismeretanyag felhalmozódása és a szakadatlan fejlődés megköveteli a szervezett és intézményes továbbképzés fejlesztését. Meg kell találni a képzésben a helyes arányt, egyrészt a specializálódás, másrészt a nagyon jó alapokat biztosító, problémamegoldó és tájékozódó képességet adó, széles körű általános képzés között. A képzés minden szintjén az oktatást tartalmi és mennyiségi vonatkozásban rugalmasabbá kell tenni. Az egyre bővülő és egyre gyorsabban változó ismeretanyagnak az oktatásba való bevezetése olyan versenyfutást jelent, melyben az oktatás szükségszerűen fáziskésésben van.

Ha azonban az oktatás a készségeket fejleszti kellő szintre, akkor megteremti a lehetőségeket, hogy a szakember a megszerzett alaptudást a mindenkori szakmai igényekhez alkalmazhassa. A képzés összehangolását nemcsak az automatizálás vertikumában kell biztosítani, hanem horizontálisan is, tehát a rendszerek technológiájával rokon berendezések tervezése, üzemeltetése, karbantartása, javítása és kihasználása tekintetében. Részletes elemzést igényel a különböző szintű automatizálási szakemberképzés szükségessége, az egyes intézmények szerepének tisztázása, az oktatásban elfoglalt helye és felelőssége. Tudatosítani kell például, hogy a karbantartási és szervizmunkálatok egyáltalán nem alacsonyabb rendű tevékenységek az üzemmérnökök számára, továbbá, hogy az üzemmérnökök továbbképzése nem egyenlő azzal, hogy hasonlóvá és egyenértékűvé formálódjanak a diplomás mérnökökhöz.

6) Az automatizálás specialistáinak ismeretei ne csak az automatizálás területére korlátozódjanak, hanem hasznosítani tudják azokat a rokon tudományágak területén is. Mindenképpen tisztázandó a specializálódás foka. Alapelvként szerepeljen az elmélet elsajátítása, de a mainál alaposabban. A specialisták tovább kell, hogy tudják magukat képezni önképzés formájában, a megtanult módszereket pedig tudniuk kell alkalmazni. Megvizsgálandó az a kérdés, hogy az üzemmérnök univerzálisabban képzett szakember-e, mint a technikus. Tisztázandó, hogy az egyes oktatási szinteken a specialistáktól milyen mélységű gyártmányszerkesztési és gyártmánytechnológiai készség várható el. Az automatizálás szerelési területe nincs ellátva kellő mennyiségű és minőségű szakemberrel. A felsőoktatásból kikerült specialisták nem készültek fel eléggé a szerelés tervezésére és irányítására. Biztosítani kell a sokoldalúan képzett, szocialista ember képzését, és ennek érdekében kell meghatározni a teendőket: igen fontos a helyes képzési arányok kialakítása, a tananyagok jó megválasztása. Az automatizálás-oktatás fejlesztésének e vonatkozásában egyedül járható útja az oktatás intenzításának növelése és az idővel való takarékosság.

7) A felhasználók képzésénél alapelv, hogy az általános alapképzésre építve, az illető szakterületről vett konkrét példákon keresztül a megfelelő mélységig úgy kell oktatni az adott tananyagot, hogy később ezeket alkalmazni tudja más területeken is. Az automatizálás oktatásának jelentősége egyre növekszik az egészségügy, az államigazgatás, a közlekedés, a kereskedelem és az ún. szolgáltatás jellegű ágazatok vonatkozásában a társadalmi, gazdasági fejlődés egész területén. Az automatizálás oktatását – a felhasználó képzés tekintetében – akadályozza a tananyagnak egymástól többnyire szigorúan elhatárolt tantárgyakba való sorolása. Ez a módszer a tudomány egy korábbi korszakának állapotát tükrözi, azt a korszakot, amikor a tudományos haladás fő jellegzetessége és egyben ösztönzője a tudományos kutatás tárgya szerinti munkamegosztás volt. Ezért elengedhetetlen az automatizálási ismeretekkel kiegészített szakképzés tartalmi vonatkozásainak további fokozása. El kell érni, hogy valamennyi felhasználó szakképzésben olyan mélységű automatizálási ismeretek kerüljenek oktatásra, amelyek alapján az ilyen szakok hallgatói helyes adatszolgáltatást képesek adni a specialisták számára az automatizálás szakszerű megvalósításához, ki tudják használni az automatizálás nyújtotta előnyöket az üzemeltetés során.

8) A tanfolyami képzésben növelni kell az oktatók felkészültségi fokát és az oktatás segédeszközökkel való ellátottságát. A fárasztó esti tanfolyamok helyett növelni kell az intenzív tanfolyamok számát. A tanfolyamok összetételét az előképzettség szempontjából homogenizálni kell. A tanfolyamot sikeresen elvégzett hallgatókat megfelelő elismerésben kell részesíteni, ezáltal is öszt-

nözve a továbbképzést. A Mérnöktovábbképző Intézet tanfolyamai – néhány kivételtől eltekintve – nem vizsgakötelesek, ezért csupán figyelemfelkeltő és tájékoztató funkciót töltenek be. A szervezett továbbképző tanfolyamoknál nagy jelentőséggel bír a MTESZ tagegyesületeinek oktatási munkája. A postgraduális képzés nem szakítható el a graduális képzést adó intézménytől, a két oktatási forma szerves egészként kezelendő. Többségükben csupán azoknak a tanfolyamoknak a hatékonyságáról vagyunk meggyőződve, amelyek vizsgakötelesek. A képzés felsőbb szintjein foglalkozni kell a tudományos fokozatok megszerzésének körülményeivel, ennek nagy hatása van mind a műszaki fejlődés, mind a helyes specializálódás irányára. Jelenleg az automatizálási tanfolyamok hatásfoka és ráfordításai nincsenek eléggé egyensúlyban és összhangban. E területen is igaz az, hogy a helyes gyakorlati képzés rendkívül eszközigényes és semmi esetre sem bízható különböző külső szervekre, egyesületekre, intézményekre. Ez okozza azt, hogy a szakegyesületek és tudományos egyesületek jelenlegi tanfolyamai ma inkább elméleti jellegűek és csupán elvi síkon mozognak. Az automatizálási postgraduális képzés és annak továbbfejlesztése mind a specialisták szempontjából, mind a felhasználási területen elengedhetetlenül szükséges.

9) Az automatizálás-oktatás jelenlegi súlypontja a szakmunkásképzés. Az elkövetkezendő időszakban különösen nagy figyelmet kell fordítani az automatizálási ismeretek oktatására a középfokú és alapképzésben. A jelenlegi szakmunkásképzésben csupán a szakmák egynegyedében folyik automatizálási jellegű oktatás. Az automatizálás szélesebb körű elterjedésével összhangba kell hozni a szakmunkásképzés struktúráját. A további minőségi fejlődés felveti a szakmunkásképzésben egyes esetekben az új szakok szerinti integrálódást, a középfokú oktatási formák célrendszerének kialakítását és összehangolását.

Csak így biztosítható e szinten a ma még kétségkívül meglévő fehér foltok kiszűrése. A távlati szakember-szükséglet rugalmas biztosítása érdekében egységes, integrált középfokú szakképzés létrehozása látszik indokoltnak, amely a népgazdaság ágazati szerkezetére épül és az alapozó ismeretanyag elsajátítását biztosítja. Ugyanakkor biztosítani kell a képzési rendszer szükségletekhez igazodó szelekciós funkcióját és lehetővé kell tenni az egyes évfolyamokon különböző szakképzettségű fokozatok elérését. Időszerű kérdés a szakmunkásoktatás területén folyó automatizálás képzés tartalmának és arányainak felülvizsgálata.

10) A korszerű és intenzív képzés az oktatás és az ezzel kapcsolatos szervezeti felépítés fokozott integrálását igényli. A tudományos kutatás és az oktatás alkalmi és szervezett erősítésének érdekében a távlati prognózisokban megfelelő ütemezéssel megoldandó feladatként kell szerepelnie az integrálási tendencia feltételei biztosításának és az ennek érdekében teendő intézkedéseknek. Az automatizálás-oktatás fejlesztési folyamatának első fázisát befejezettnek kell tekinteni. A jövőbeli műszaki fejlődés sokkal inkább minőségi, mint mennyiségi igényt támaszt az automatizálási képzéssel szemben.

Az Automatizálásoktatási Konferencia nem zárta le az automatizálás területével kapcsolatos vitákat. Nagyon sok kérdés maradt nyitva, amelyeket tovább kell elemezni. Feltétlenül tisztázandók a célok, kinek, mit és hogyan oktassunk a különböző szinteken. Össze kell hangolni az automatizálás-oktatás különböző szintjeit és formáit; fel kell deríteni a különböző területek automatizálási vonatkozásban fehér foltnak tekintendő területeit, beleértve az általános iskoláktól kezdődő legegyszerűbb oktatást, a szakmunkásképzést, a vezetők továbbképzését és az automatizálást oktatók továbbképzését. Meg kell vizsgálni az alapképzés és továbbképzés lehetőségeit; a specialisták és felhasználók képzésének helyes arányait; az alapképzés, fenntartó képzés, ismereteket felújító képzés és az ismereteket továbbfejlesztő képzés lehetőségeit. A főiskolai típusú és a tanfolyami képzés jelenlegi és jövőbeli kérdéseinek alapelveként fogadhatjuk el, hogy a tanfolyamok 5 évenként átfogó mértékben való modernizálása mellett az egyes oktatók saját területükön a tananyagba példaként mindig a legújabb eredményeket építsék be. Ne a mának, hanem a holnapnak oktassunk, és ezt csak akkor érhetjük el, ha világosan tudatosítjuk az automatizálás megvalósításának, bevezetésének, realizálásának célkitűzéseit (energiamegtakarítás, anyagmegtakarítás, termelékenységnövelés, biztonságjavítás, piaci versenyképesség fokozása stb.). Intézmények szervezeti és tárgyi struktúrák szerinti elkülönülése ma nem mindig biztosítja a kívánt minőségű automatizálási oktatást; a tantervek és az oktatási egységek korszerűsítésével kell biztosítani e dinamikusan fejlődő szakterület oktatásának magas színvonalát.

ATMK 6-12

Akkumulátortöltő



Az ATMK 6/12 típusú akkumulátortöltő kisegítő töltésre alkalmas. Az élettartamuk második felében lévő akkumulátorok kapacitása lecsökken, gyakran szükség van utántöltésre, pl. a gépkocsi éjszakai üzemszünete alatt. Erre a feladatra kiválóan alkalmas ez a kis méretű és súlyú igénytelen készülék.

A bekapcsolás a hálózati dugaszoló segítségével történik, ha a jelzőlámpa világít, a két csipeszt csatlakoztatjuk az akkumulátorhoz. A piros zsínór a pozitív pólus, a kék a negatív. Ha a csipeszek véletlenül zárlatba kerülnek akkor sem történik különösebb hiba, mert a készülék belső felépítése olyan, hogy károsodás nélkül viseli el a zárlati áramot, hőmérséklete tartós zárlat esetén is a megengedett maximális érték alatt marad.

A készülékeken töltőáram beállítási lehetőség nincs, mert a maximális áram teljesen kisütött akkumulátor esetén sem több 3,5 A-nál. A töltődés folyamán az áram csökken. A töltő nyugodtan felügyelet nélkül hagyható, túltöltés nem következik be, mert 2,7 V cellafeszültség felett a töltőáram erősen lecsökken, feledékenység esetén az akkumulátor nem megy tönkre. A töltő átkapcsolással alkalmas 6 Volt ill. 12 Voltos akkumulátorok töltésére.

TRANSZFORMÁTOR-RÖNTGEN ÉS VILLAMOSKÉSZÜLÉKGYÁRTÓ SZÖVETKEZET



Budapest VII., NEFELEJTS UTCA 39.
Telefon: 221–459
Kereskedelmi Osztály: 225–030

Postafiók: 46
Irányítószám: 1441
Telex: 22–4730

Az élelmiszeripari automatizálás helyzete és feladatai

BIRÓ GÁBOR
(KÉKI)

Az élelmiszeripar népgazdasági jelentősége miatt fontos szerepet kap ebben az ágazatban a gépesítés és az automatizálás. A cikk az élelmiszeripar 14 iparágának jelenlegi műszaki szinvonalát ismerteti, majd az automatizálási célokat és a megvalósítás előfeltételeit vázolja. Kitér az ágazat által igényelt automatika elemek és rendszerek választékára. Ezután a különböző fejlettségi szinten lévő iparágak automatizálási koncepcióit ismerteti. Végül az élelmiszeripari gépexport helyzetét és lehetőségeit, valamint az irányítástechnika fejlesztésével kapcsolatos feladatokat foglalja össze.

ETO:65.011.56:663/664

Az élelmiszertermelés népgazdasági jelentőségét alapvetően két tényező határozza meg: egyrészt a lakosság áruvásárlásának kb. 50%-a élelmiszeripari termék, másrészt a teljes export 25%-a élelmiszer, melyből kb. 16%-ot az élelmiszeripar állít elő. Az élelmiszeripar tehát kulcsfontosságú magyar ipar, mely nyersanyagait majdnem teljes egészében hazai termelésből fedezi.

Még kedvezőbb a jelenlegi export-helyzetről alkotott kép, ha a kiviteli relációk szerinti megoszlását vizsgáljuk. Jelenleg az élelmiszeripari export 35%-a tőkés piacra s ennek is 50%-a fejlett tőkés országokba irányul. Ezek igen kedvező számok.

Az élelmiszeripari termelés növekedési ütemét egyrészt a belföldi fogyasztói igények és az export-lehetőségek alakulása, másrészt az ipari kapacitások összetétele, struktúrája, valamint a nyersanyagtermelés határozza meg.

Az 1970–1985-ig terjedő időszakban az élelmiszeripar egyes iparágai termelési értéküket közelítőleg megkétszerezik. Ezt a jelentős termelésnövekedést az iparágak beruházással és technikai színvonaluk emelésével igyekeznek biztosítani. A létszámnövekedés ebből a szempontból már nem jelentős tényező, hiszen például 1976–77-ben két év alatt összesen 1%-os létszámnövekedés valósult meg. Néhány ipari körzetben folyamatos létszámcsökkenéssel kell ma már számolni.

Ilymódon érthető, hogy a távlati tervek végrehajtásában mind nagyobb szerepet kap a kapacitás növelése, a technikai színvonal emelése. Ez utóbbinak egyik fő eszköze – a gépi beruházások mellett – az önműködő irányítás, mely lehetővé teszi többek között, hogy a meglévő vagy új gépek a maximális kapacitást biztosító technológiai paraméterértékek mellett optimálisan üzemeljenek.

Az *1. táblázat* összefoglalva tartalmazza az élelmiszeripar egyes iparágai által alkalmazott főbb technológiai műveleteket.

Az automatizálás jelenlegi helyzete

A technikai színvonal jellemzésére két mutató – a gépesítettségi fok és a műszerezettségi fok – használatos az élelmiszeriparban, amelyek értékét a főbb iparágakban a *2. táblázat* tartalmazza.

$$\text{A gépesítettségi fok} = \frac{\text{gépesített műveletek száma}}{\text{összes műveletek száma}} \cdot 100\ (\%)$$

Ez a mutató elég jól jellemzi egy technológiai vonal, vagy egy egész üzem gépesítettségi színvonalát, használata elég elterjedt és egyértelmű, azonban nem tesz különbséget elavult és korszerű gépek között. Átlagosan 50%-os gépesítettségi fok mellett kitűnik a baromfi- és a cukoripar közel 80%-os mutatója.

Nem ez a helyzet azonban a műszerezettségi színvonal jellemzésével. Ugyanazon művelet szükséges (elengedhetetlen) műszerezésén a szakemberek különböző számú és minőségű paraméter, különböző fejlettségi szintű műszerezését értik; ezért igen értékes és alapozó munkának tekinthetők az ún. típustechnológiákhoz kapcsolódó műszerezési igények, melyek általában a szükséges műszerezés mértékének fogadhatók el.

A műszerezettség színvonalát jellemzi

$$\text{a műszerezettségi fok} = \frac{\text{megvalósított műszerezési feladat száma}}{\text{szükséges műszerezési feladatok száma}} \cdot 100\ (\%)$$

1. táblázat

Az élelmiszeripar főbb technológiai műveletei iparáganként

Technológia	Sütő	Szesz	Hús	Tej	Hűtő	Édes	Olaj	Sör	Dohány	Baromfi	Cukor	Konzerv	Gabona
Anyagmozgatás	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Osztályozás					+				+				+
Kábítás			+							+			
Vágás			+						+	+			
Véreztetés			+							+			
Forrázás			+							+		+	
Fermentálás								+	+				
Darabolás	+		+							+			+
Klimatizálás				+				+			+	+	+
Keverés	+		+	+					+	+		+	+
Pörkölés			+			+	+					+	
Főzés			+			+		+		+	+	+	
Bepárlás		+			+		+				+	+	
Szárítás		+			+	+		+				+	
Érlelés		+		+				+				+	
Töltés		+	+	+				+		+		+	
Hűtés		+	+	+	+	+	+			+		+	
Centrifugálás			+	+			+				+	+	
Sterilezés		+	+	+	+			+		+		+	
Desztillálás		+					+						
Sajtolás					+	+	+						
Kiszerelés	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tárolás	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

2. táblázat

Az élelmiszeripari termelés gépesítettségi, műszerezettségi foka és műszerhányad

Iparág	Gépesítettségi fok %	Műszerezettségi fok %	Műszerhányad %
baromfi	80	30	3,5
hús	50	15*	2
tej	48	40	2,5
cukor	80	30	1,6
hűtő	63	40*	3,6
édes	40	10*	1,5
sütő	30	20*	1,5
konzerv	75	70*	11,–

* saját becslésű adat

mely tehát esetenként eléggé szubjektív érték lehet. A *2. táblázat* ezt a mutatót is tartalmazza, de ezzel kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy ezek a mutatók csak közelítő jellegűek, az egyes iparágak közötti összehasonlításra alkalmasak. A műszerezettségi mutató meghatározása iparáganként különböző feladatot jelent, nagy körültekintést igényel. Igy pl. a húsipar feldolgozó vonalai sok automata gépet tartalmaznak; ezeknél a műszerezési-automatizálási feladatok megoldása sem választható el a gépészeti problémák megoldásától. Egy ilyen jól gépesített vonalnál a műszerezettségi mutató értékét jelentősen befolyásolja, hogy az automata gépeknél már eleve megoldott irányítási feladatokat figyelembe veszszük-e. Mégis rendkívüli jelentőségű lenne a műszerezettségi mutató precíz meghatározása iparáganként, s ennek alapján egy reális iparági sorrend megállapítása.

Az élelmiszeripar tehát nem mutat egységes képet, ha jellemezni próbáljuk gépesítettségének, automatizáltságának jelenlegi helyzetét. A baromfiipar feldolgozó vonalairól megállapítható, hogy nagyüzemi, folytonos, gépesített, világszínvonalon álló gépsorok, ezzel szemben a szeszipar gyártóvonalainak csak kb. 20 %-a világszínvonalú.

Megvizsgálva az ebben a vonatkozásban ható feltételeket és körülményeket, azt találjuk, hogy az iparágak mind történelmi kialakulásukban, mind jelenlegi technológiájukban, gyártmányaikban, gépészeti berendezéseikben lényegesen eltérnek egymástól.

Bár általánosságban megállapítható, hogy az automatizálás előfeltételeként kialakultak az egységes, folytonos típustechnológiák, gépi berendezések, de azok az egyes iparágakban (gyakran ugyanazon iparághoz tartozó termelőüzemekben is) különböző

Az élelmiszeripari automatizálás jellege (%)

	Iparág	Hús	Sütő	Sör	Baromfi	Tej	Cukor	Gabona	Konzerv	Hűtő	Szesz	Átlag
Az automatizálás jellege (%)	Helyi műszerezés, folyamatszabályozás	76,5	69,-	51,25	30,-	50,-	67,-	15,-	75,-	78,-	40,- **	55,175
	Motorvezérlés, hajtásszabályozás	4,5	5,-	2,25	10,-	10,- *	13,- *	10,-	5,-	6,- *	20,- **	8,575
	Reteszelés, jelzés, biztonsági logikai vezérlés	16,-	14,-	24,5	45,-	15,-	20,- *	60,-	15,-	8,- *	40,-	25,75
	Távmérés, -irányítás		12,-	21,-	10,-	15,-		15,-	5,-	8,-	-	8,6
	Ügyvitel-irányítás	3,-	-	1,-	5,-	10,- *	-	-	-			1,9
	Összesen:	100,-	100,-	100,-	100,-	100,-	100,-	100,-	100,-	100,-	100,-	100,-

*korrigált adat
**becsült adat

mértékben és módon realizálódtak; így természetesen ezen a téren is még jelentős különbségeket találhatunk egy új, rekonstruált vagy egy régi üzem között. A *2. táblázat* adataiból jól látható, hogy a vizsgált iparágak gépesítettségi foka mennyire eltér egymástól. Az iparágak három csoportba oszthatók:

– jól gépesített (pl. cukor-, baromfi-, konzerv-, hűtőipar)
– közepesen gépesített (pl. hús-, tej-, édesipar)
– gyengén gépesített (pl. sütő-, szeszipar) iparágak.

Az élelmiszeripar átlagos gépesítettségi foka kb. 55%.

Ugyanígy eltérnek egymástól az iparágak műszerezettségi fok tekintetében. Megállapítható, hogy még a jól gépesített iparágaknál is a műszerezettségi szint aránylag alacsony. A konzervipar az egyik legjobban műszerezett (kb. 70%) iparág, mellette messze elmarad pl. az ugyancsak jól gépesített cukor- és baromfiipar (kb. 30%).

Az iparágak műszerezettségi szempontból is a következő csoportokba oszthatók:

– jól műszerezett (pl. konzervipar)
– közepesen műszerezett (pl. baromfi-, tej-, cukor-, hús, sütő-, hűtőipar)
– gyengén műszerezett iparágak (pl. szesz-, sör-, dohány-, gabona- és édesipar)

Ha azonban az egyes iparágak termelőberendezéseinek értékében a műszerhányadot vizsgáljuk, meglepően alacsony értékeket (átlagosan 3–4%-ot) találunk (lásd 2. táblázat), melyek megmagyarázzák az egyes iparágak elmaradott, gyenge műszerezettségét.

A műszerhányadot egy technológiai egységre az alábbi kifejezés szerint értelmezzük:

$$\text{műszerhányad} = \frac{\text{irányító berendezések értéke (Ft)}}{\text{gépek értéke (Ft)}} \cdot 100\%$$

Ebben a tekintetben jelentős előrelépés volna, ha a beruházók, tervezők és automatizálási szakemberek meghatároznák az egyes iparágakra, iparági technológiákra – új beruházásoknál – az előírt minimális műszerhányad értékét. Így elkerülhető volna az a jelenlegi gyakorlat, hogy – takarékosságra hivatkozva – a termelésbe új, de automatizálási szempontból korszerűtlen berendezések kerüljenek.

A műszerhányad értelmezésénél automatikának tekintettük a technológiához kapcsolódó (helyi vagy központi) műszerezést és távmérést, szabályozást és vezérlést, távirányítást és – az OMFB javaslata szerint – az ügyvitelgépesítés elektronikus eszközeit. Ezek alapján a *3. táblázat* az élelmiszeriparban alkalmazott automatikák jelleg szerinti megoszlását tartalmazza iparáganként.

Mint e táblázatból is kitűnik, az élelmiszeripari automatizálás jellegére nézve a folyamatszabályozás területére tartozik.

Az egyes iparágak automatikáinak jelleg szerinti megoszlása lényegében nem fog változni az elkövetkező tervidőszakban sem. A hús-, a sütő- és a gabonaiparban a helyi műszerezés, folyamatszabályozás részarányának 5–10%-os növekedése, míg a sör-, a cukor-, a hús- és a tejiparban az ügyvitelgépesítés irányába történő kb. 5%-os eltolódás várható.

A következő időszakban a hús-, a baromfi- és a cukoripar tervezi saját elektronikus számítógép ipari alkalmazását. A terv megvalósítása azonban központi döntéstől függ, mivel a számítógép bevezetésének előkészítésére pl. a húsipar kb. 100 millió forint támogatást igényel a központi költségvetésből.

Szakemberhelyzet

Az élelmiszeripar jelenlegi automatizálási helyzetének ismertetése szorosan összefügg a szakemberellátottság problémájának áttekintésével. A teljesen gépesített és folytonos technológiák egyre növekvő, de még mindig viszonylag alacsony száma és a mérendő paraméterek speciális méréstechnikája mellett az állandó szakemberhiány az automatizálás fő akadálya.

Nem sikerült elérni azt a korábbi célkitűzést, hogy minden ipari nagyvállalat (tröszt) központjában legyen szakképzett, kizárólag az automatizálással foglalkozó mérnök, illetve csoport. Csak egy-két iparágat (pl. cukor- és konzervipar) lehet kiemelni, ahol

szervezetten foglalkoznak az iparág automatizálási feladataival, néhány iparágnál (pl. hűtő- és édesipar) azonban egyáltalán nincs megoldva a szakemberkérdés. Általánosságban egy-két fő (összesen kb. 30 fő) foglalkozik az iparági laboratóriumokban – mérnöki szinten – a legfontosabb, reális célok megvalósításával.

A már felszerelt mérőműszerek, automatika-elemek rendszeres szervize, javítása élelmiszeripari szinten megoldatlan feladat.

Probléma a szakemberek szervezett utánpótlása is. A Felsőfokú Élelmiszeripari Technikumban megalakult műszer-automatika szak – ahol évenként kb. 20 fő diplomázott – az első 3–4 évfolyam kibocsátása után üzemmérnöki szakká alakult át. A Budapesti Műszaki Egyetemről véletlenszerűen kerülnek az iparba műszermérnökök, évenként 1–2 fő. A kérdést ez természetesen nem oldja meg, csak pótolja az iparból eltávozott szakembereket.

Előzőek alapján megállapítható, hogy a szakemberhiány ma még az élelmiszeripari automatizálás legsúlyosabb problémái közé tartozik; a helyzet az utóbbi években inkább rosszabbodott, főleg, ha a kérdés jövőjére gondolunk. Nincsenek olyan szervezetek és intézkedések, melyek a jelenlegi, kifejezetten aggasztó helyzet javulásával biztatnának.

Az automatizálás célja, feladatai, előfeltételei

A különböző iparágakban más-más célt szolgál az önműködő irányítás. Egy tendencia azonban mindjobban kialakult: a vállalatok elsősorban a versenyképességüket, nyereségüket növelő automatizálást részesítik előnyben.

A gyengén fejlett iparágakban az automatizálás elsődleges célja még a balesetvédelem, s csak másodlagos a technológiai fegyelem betartásán keresztül az állandó termékminőség biztosítása. A fejlett iparágak már tudatosan alkalmazzák az önműködő irányítást a

– felhasznált segédanyagok és energiák mennyiségének minimalizálására,
– az anyagmozgatás racionalizálására,
– a technológia optimális beállítására,
– az állandó termékminőség biztosítására,
– a munkaerő megtakarítására.

Gyakran szükséges és gazdaságos az önműködő irányítás bevezetése akkor is, ha munkaerőt nem takarítunk meg vele. Ugyanis az élelmiszeripar általános jellemzője a rendkívül alacsony munkabér-ráfordítás a sokkal jelentősebb anyaghányadhoz képest.

Az ipar automatizálásának előfeltétele – a folytonos gyártóvonalak kialakítása mellett – a szabályozandó paraméterek korszerű méréstechnikájának megvalósítása. A legutóbbi felmérések óta egyre erősebb hangsúlyt kap a fejlesztési tendenciákban a gyártott élelmiszerek minőségének javítása, állandósítása.

Ennek a törekvésnek egyenes következménye az egyes gyártóvonalak termelésének irányítása a nyersanyag illetve a végtermék minősége alapján. Ez rendkívül bonyolult és komplex feladat, ha meggondoljuk, hogy néhány évvel ezelőtt egy termék minőségén mást érthetett a gyártó, mint a felhasználó cég.

A Központi Élelmiszeripari Kutató Intézetben hosszabb ideje folyó ezirányú munka eredménye jelentős előrelépést jelent, mert egyrészt az élelmiszeripari anyagok minősége és összetétele, másrészt az összetétel és a fizikai jellemzők közötti korrelációra alapozva lehetővé teszi, hogy a könnyebben és gyorsabban mérhető fizikai jellemzők mérésével meghatározhassuk az anyagok összetételét, illetve minőségét. Az új koncepció számos helyen hozta felszínre a minőség kérdését, új fogalmakhoz, szabványmódosításokhoz vezet, igazolva az irányítástechnika belső módszereinek pozitív hatását a tudomány más területeire. Megállapítható, hogy irányítástechnikai szempontból e munka megvetette a termékminőség szerint történő irányítás alapját az élelmiszeripari technológiákban. A kutatás eredményeinek ipari bevezetése évek óta folyamatban van, elsősorban a tejiparban.

Igen fontos feladat a kiinduló nyersanyagok minőségének objektív meghatározása is. Ez a speciális élelmiszeripari nyersanyagok, mezőgazdasági termékek átvételénél, osztályozásánál jelentős. Ma már mérési eredmények bizonyítják, hogy a végtermék minőségének egyes paraméterei hogyan függnek a kiinduló nyersanyag paramétereiről, illetve a feldolgozás technológiájától. Tény, hogy kiváló minőségű végtermékhez jó minőségű nyersanyagokra van szükség. Ez utóbbi probléma rávilágít az élelmiszeripar és a mezőgazdaság kapcsolatának fontosságára. Ez a munka főleg az iparági kutató intézetekben folyik (pl. Konzerv- és Paprikaipari Kutatóintézet), ahol olyan hordozható célműszerek kialakítása a feladat, melyekkel az egész országban egységes alapokra helyezhető a nyersanyagátvétel. A hosszabb és mélyebb alapkutatást igénylő témák (pl. színmérés, állománymérés stb.) a Központi Élelmiszeripari Kutató Intézetben folynak.

Megállapítható, hogy bár jelentős lépések történtek ezeken a területeken, a nyersanyagok, illetve a gyártás közben változó félkész termékek minőségének műszeres (objektív) úton történő, azonnali meghatározása még sok vonatkozásban megoldatlan.

Automatika elem- és rendszerigények

Fontos kérdés az, hogy az élelmiszeripar milyen elemeket, rendszereket igényel automatizálási feladatainak megoldásához a hazai gyártó cégektől, illetve a kereskedelemtől. Általában sok speciális igény jellemzi az élelmiszeripart. Részletes elemzés helyett csak röviden összefoglaljuk őket:

- korrózióállóság,
- tisztíthatóság,
- lerakódás elleni védelem,
- erjedési fészkek kiküszöbölése,
- habzás iránti érzéketlenség,
- kis időállandó biztosítása, főképpen az érzékelő szerveknél.

E szempontok gondos anyagválasztással és megfelelő konstrukcióval biztosíthatók lennének, a kereskedelemben kapható irányítástechnikai elemek nagy része azonban nem teljesíti e feltételeket.

Az élelmiszeripar főként az alábbi elemfajtákat igényli:

- hőmérséklet-, nyomás-, szintmérők és távadók;
- oválkerekes, turbinás és indukciós áramlási menynyiségmérők;
- pH-mérők (100°C-ig);
- darabszámlálók, súlymérők (adagoló és bizonylatoló kivitelben);
- lég- és anyagnedvességmérők;
- érzékszervi jellemzők (íz, szín, szag, állomány) érzékelő műszerei;
- összetételmérők.

Továbbra is fennállnak a távadókkal és beavatkozó szervekkel szemben támasztott speciális élelmiszeripari igények, mert időközben a gyártóipar ilyen irányú fejlesztő tevékenysége nem volt kielégítő. Ilyen elem pl. a mágnesszelep (NA6–100), mint az állásos szabályozókörök beavatkozó szerve, a DDC-rendszerben jól alkalmazható léptetőmotoros beavatkozószerv, a rozsdamentes, két- éshároműtú, gyorsműködésű szelepek, vagy az anyagok összetételét mérő ipari távadó műszerek (pl. szárazanyag-, víz-, zsírtartalom gyors meghatározására szolgáló műszerek, színmérő, állománymérő). Ezek közül néhány távadó kialakítása folyamatban van egyes kutatóintézetekben (Konzerv- és Paprikaipari Kutatóintézetben, illetve Központi Élelmiszeripari Kutató Intézetben).

A továbbiakban – automatizálási szempontból példaként – megemlítünk néhány iparág által tervezett főbb műszaki fejlesztési feladatot, amelyek automatika rendszerek alkalmazását igénylik.

Tejipar

A sajtgyártás és a sajtkezelés fokozatos mechanizálása függvényében a különböző folyamatok műszerezése, majd automatizálása.

A gépi tisztítás automatizálása.

Az üzemirányítás és az üzemi, illetve üzemrészek közötti elszámolás műszeres mérésekre és adatfeldolgozásra alapított korszerűsítése.

Az energiafelhasználás műszeres ellenőrzésének széles körű bevezetése.

Baromfiipar

Energiaszolgáltató berendezések automatizálása.

Csomagolástechnika gépesítése és automatizálásának továbbfejlesztése.

Számítógépes termelés- és folyamatirányítás feltételeinek megvalósítása.

Húsipar

A húsmassza összetételének mérése.

Töltelékárú-gyártás programvezérlése.

Folyamatos bélnélküli árugyártás automatizálása.

Számítógépes termelésirányítás.

Söripar

Folyamatos működésű, automatikus üzemű malátagyár megépítése.

A folyamatos sörlékészítés és erjesztés teljes automatizálása.

Kiszerelő vonalak teljes automatizálása.

Az automatizálás távlati koncepciói

A gyengén fejlett ágazatok távlati automatizálási koncepciója

Alapelvként el kell fogadni, s véleményünk szerint ez természetes, hogy a gyengén fejlett iparágak elsődleges feladata nem a meglévő gépek automatizálása, hanem a géppark korszerű, új gépekkel történő bővítése. Nagy mulasztás lenne azonban – anyagi vagy egyéb okokra hivatkozva – a szükséges szabályozók, műszerek nélkül beruházni az új gépeket. Körültekintést igénylő feladat a géptípus kiválasztása mellett a hozzá kapható automatika szükségességének megítélése. Ez a feladat a típustechnológiák műszer- illetve automatika igénye, az irodalom, a tapasztalat és más hasonló iparágak pél-

dája alapján általában elvégezhető. Ezen iparágak előnye így, hogy a hosszú, költséges gépkísérletek elvégzése helyett rögtön a jól kipróbált, felszerelt típusokhoz juthatnak hozzá; fejlődésük így – hasonlóan a teljesen új iparágakhoz (pl. hűtőipar) – ugrásszerű.

Az egyes szabályozási körök létesítésénél külön gondot kell fordítani a szabályozott szakasz folyamatidentifikációjára, s ezzel kapcsolatban az érzékelés és beavatkozás helyének megválasztására. Ezek azok a feladatok, melyek a fejlesztés során a későbbi megoldásoknál is nagy súllyal szerepelnek, tehát helyes megoldásuk már az automatizálás első fázisában igen fontos.

A közepesen fejlett iparágak távlati automatizálási koncepciója

A közepesen fejlett iparágakra a folytonos feldolgozó vonalak kialakulása jellemző, a munkafolyamatok kb. 50%-a gépesített, s ezzel arányos a műszerezettség szintje is.

A folyamatirányítás tendenciája itt már a *komplex automatizálás* felé mutat; a cél, elérni, hogy a kialakult folytonos feldolgozó vonalak tartozéka legyen a központi műszertábla, pult vagy szekrény, mely megfelelő védettséggel tartalmazza a vonal mérendő paramétereit mutató, regisztráló műszereket, a szabályozó és vezérlő körök elemeit, az energia-hálózat főkapcsolóit, motorok működtető nyomógombjait, az üzemmódjelző lámpákat. Természetesen itt sem hanyagolható el a folyamatok identifikálása és annak az alapelvnek a betartása, hogy új gépek, gépsorok beruházásánál figyelembe kell venni az automatizálás szempontjait.

Új üzemeknél célszerű a *központi műszerszoba* kialakítása, ahol egy egész termelő üzem (-rész) folyamatirányítási központja rendezhető be. Ide csatlakoznak az üzemben elhelyezett periferiális egységek (távadó, beavatkozó szervek) kábelei. Ez a rendszer különösen gazdaságos olyan üzemek számára, ahol szezonjellegű termelés folyik. Elegendő az érzékelő és beavatkozó szervek helyszíni beépítése, a központban ugyanaz a szabályozó egység a különböző idényekben váltakozva a különböző nyersanyagokat feldolgozó vonalak érzékelő beavatkozó szerveire csatlakoztatható.

A komplex automatizálás, az analóg vagy digitális adatok központi összegyűjtése lehetőséget ad a folyamatok, a termelés részletes megfigyelésére, optimizálására. Hosszabb termelési időszakok adatainak kiértékelésével, egy-egy technológiai folyamat optimális beállításával jelentős eredmények érhetők el. Az optimizálás keretében az iparágak szakembereinek első feladata megállapítani a termelést jellemző technológiai és gazdasági adatok közötti összefüggéseket leíró célfüggvényt.

A fejlett iparágak távlati automatizálási koncepciója

A jól gépesített iparágak már folytonos feldolgozó vonalakkal rendelkeznek, folyamatirányítási szempontból komplex automatizálás jellemzi az üzemeket.

Ehhez a munkához természetesen előfeltétel a termékek minőségét jllemző ún. érzékszervi (pl. szín, íz, szag, állomány) paraméterek *ipari méréstechnikájának kidolgozása.* Szorosan összefügg a fenti problémával az élelmiszeripari termelés kiindulását jelentő *nyersanyagok minőségi paramétereinek objektív (műszeres) mérése és osztályozása*, melynek alapján a feldolgozás gazdaságosan programozható (a nyersanyag különböző osztályaiból gazdaságosan előállítható késztermékfajták ismeretében).

A termelés eredményeként előálló késztermék minősége függ azonban attól, hogy a feldolgozó vonal folyamatirányító berendezései milyen mértékben képesek a technológiai jellemzőket befolyásolni. A korszerű irányítástechnika mindjobban a *digitális technika eredményeit* igyekszik alkalmazni az irányítás kedvezőbb minőségi paramétereinek (pl. nagyobb pontosság) elérése céljából. A digitális technika alkalmazása egyrészt digitális érzékelők (pl. súlymérés, zavarjelzés) és beavatkozó szervek, másrészt központi egységek (digitális szabályozók, érintkezőmentes vezérlő körök) beépítését jelenti.

Minél determináltabb egy technológiai folyamat, minél nagyobb a termelő berendezések értéke, annál pontosabb anyag- és ügyviteli előkészítést igényel a folyamat fenntartása, annál nagyobb jelentőségű a termelési folyamat költségelemzése, a káros költséghatások kellő időben való felderítése, és ezek kiküszöbölésével kapcsolatos intézkedések foganatosítása. A fenti problémákat jó hatásfokkal azonban csak a jól szervezett és a korszerű információrendszerre támaszkodó vállalatnál lehet megoldani. A technológiai folyamat műszerezésével és automatizálásával kapcsolatos döntéselőkészítést, gazdaságossági számítást – a technológiai folyamattal kölcsönkapcsolatban levő, más szervezeti egységek szervezeti színvonalának és információrendszerének elemzése nélkül – megfelelő alapossággal nem lehet elvégezni. Ilyen elemzés hiányában könnyen előállhat a vállalati szervek aránytalan fejlesztése, pl. magasszintű automatizálás beállítása alacsonyszintű termelés-előkészítési rendszer mellett, ami önmagában bénítóan hat a termelésre.

A vállalat versenyképességének fokozása forintban ki nem fejezhető olyan többleteredményt biztosít a vállalatnak, melynek gazdasági hatékonysági vizs-

gálata a hagyományos módszerekkel nem oldható meg, mégis a korszerű szemlélet az automatizálás hatékonyságát elsősorban ebben látja. Ma már elfogadható az az álláspont, hogy a vállalati munka hatékonyságát befolyásoló kritikus problémák megoldásához digitális számítógépre van szükség.

A modern vállalatirányítás komplex rendszere nagy súlyt fektet az ún. stratégiai, vagy – a vállalat távlati jövőjét determináló – iparpolitikai döntésekre, melyek hatása felbecsülhetetlen a vállalat versenyképességére, nyereségtömegére. Szinte felmérhetetlen értéke van annak, ha a vállalatvezetésnek gyorsan rendelkezésére állnak azok az információk, melyek szükségesek egy-egy ilyen döntés alátámasztásához.

Az általános alkalmazási lehetőségek mellett van az élelmiszeripari termelésnek – mint tipikus tömegtermelésnek – néhány speciális területe, melynek fejlesztése feltétlenül a digitális számítógép alkalmazását igényli: ezek a nyersanyag tárolása, a készárú raktározása, a termeltetés, az anyagmozgatás, a szállítás és áruterítés (áruelosztás) mennyiségi és minőségi problémái.

Az élelmiszeripari gépexport helyzete és lehetőségei

Áttekintve a KOMPLEX Külkereskedelmi Vállalat profilját, és figyelembevéve a jelenlegi és az 1990-ig várható főbb választékot, az élelmiszeripari gépexport helyzetét a következőképpen jellemezhetjük.

– *Baromfifeldolgozó vonalak, sertés- és szarvasmarha-vágóhidak:* az export gépipari bázisa nem nagy, a kivitel jellege eseti, egy-egy berendezésre korlátozódik a fejlődő országokba (pl. Irán, Nigéria).

– *Hűtőházak:* rendszeres export tevékenység folyik mind tőkés, mind szocialista piacon kis és közepes méretű berendezésekkel. Általában az alapszint feletti, előregyártott épületszerkezetet is szállítjuk a gépi berendezéssel együtt. Az üzemeltetés automatizálási igénye nem jelentős, a szabályozási feladatok hagyományos eszközökkel megoldhatók.

– *Sajtgyárak:* rendszeres export van szovjet relációban. 1980-ig 46 gyárberendezést szállítunk és várhatóan körülbelül 910 MdFt értékű export kerül az 5 éves államközi egyezménybe.

– *Malom- és silóberendezések:* jelentős tőkés eladási lehetőségek vannak, ezek realizálásában a legnagyobb akadály a gépválaszték elavult minősége. Szocialista exportunk nincs.

– *Konzervipari vonalak:* rendszeres az export tevékenység. Szocialista relációban túlnyomó a szovjet export, mely különféle nagyteljesítményű feldolgozó vonalakat tartalmaz. Más vonalak kialakítása is folyamatban van, melyek sorozatszállítása 1980 után várható.

– *Komplett konzervipari gyárberendezéseket* – a hazai fogalmak szerint kis vagy közepes teljesítményekkel – fejlődő országokba szállít a külkereskedelem (Irak, Szíria, Algéria a jelenlegi piac), esetenként 2–2,5 millió USA $ értékben. Ilyen jellegű piaci tevékenység növelését, kifejlesztését tervezik Iránra, Marokkóra, Nigériára, Törökországra.

Az összes berendezéscsoportra jellemző, hogy a belföldi felhasználás csak kis hányada az exportált sorozatoknak. Jó példa erre a konzervipari berendezések csoportja, ahol évi 8–10 vonal exportja mellett évente csak 1–2 vonal létesül hazai gyárainkban (pl. paradicsomfeldolgozó vonal).

Az export-berendezések közül van néhány, melyek hagyományos eszközökkel kialakított irányító rendszert tartalmaznak (pl. paradicsom vonalak, sajtgyárak), de vannak olyanok is, melyek automatika nélkül kerülnek szállításra. Mindkét szélső esetben számítani kell az irányítástechnika fejlesztésére vonatkozó piaci igénnyel.

Az exportált gépi berendezések irányítástechnikai feladatait általában központi vezérlőpultba, vezérlőszekrénybe helyezett elemekkel oldják meg. A megoldások tartalmazzák a gépek, gépsorok központi indítását, a technológiai paraméterek értékének jelzését, mérését, regisztrálását, szabályozását; mindezeket a feldolgozó vonal szemléletes, sematikus ábráján összefoglalva.

Az irányítástechnika fejlesztése

A versenyképesség fokozása, a piacok megtartása ma már feltétlenül igényli a digitális technika legújabb eredményeinek – így a mikroprocesszorok, digitális számítógépek – alkalmazását a feldolgozó vonalak, üzemek folyamatirányításában. A korszerű digitális technika által adott lehetőségeket minél előbb realizálni kell, elsősorban a már rendszeresen exportált technológiai vonalaknál, üzemeknél. A hagyományos irányítástechnikai megoldásokat új szolgáltatásokkal kell kiegészíteni, elsősorban az üzemvitel optimizálása, az objektív üzemi elszámolás területén.

Első lépésként természetesen hazai mintarendszerre van szükség, mely az export tevékenység számára is megfelelő referenciát biztosíthat. Ebben az irányban központi támogatással jelentős előkészítő tevékeny-

ség folyik a Központi Élelmiszeripari Kutató Intézetben, egyes üzemekben, iparági kutató helyeken; döntő változás azonban még nem következett be, melynek alapvető oka, hogy a realizáláshoz ezen a területen jelentősebb beruházás és több szakterület koordinált együttműködése szükséges.

Az előzetes vizsgálatok alapján kitűnik, hogy a számítógépes termelés- és folyamatirányítástól gazdasági eredmény, súlypontilag két feladatcsoport megoldásával várható. Részben csökkenteni lehet a nyersanyagütemezésben és mennyiségben jelentkező bizonytalansági tényezők hatását, részben a gyártást gazdaságossági szempontok figyelembevételével lehet irányítani. A cél: a beérkezett nyersanyagok minőségfajtákra osztályozása és minden minőségből a leggazdaságosabb termelési feladat elvégzése. A jelenlegi statisztikai adatokból kiindulva bizonyítható, hogy ha a termelési program mindig figyelembe tudná venni a termelési szféra információit, illetve mindig a nyersanyag minőségének a legjobban megfelelő terméket gyártaná le, úgy ugyanabból a nyersanyagból 20–25%-kal magasabb értékű terméket lehetne előállítani.

A számítógép bevezetését folyamatellenőrzési, illetve folyamatirányítási célokra, elsősorban a technológiailag kiforrott konzervipari bepárló berendezéseknél tervezzük, ahol nagyszámú paraméter optimális beállítására van szükség; ezek értékétől döntő mértékben függ a végtermék minősége, a termelékenység, a karbantartási igény, az energiafelhasználás stb. Másrészről módosítani kell a paraméterek beállítását a felhasználásra kerülő nyersanyag minősége, az energiakorlátok és egyéb termelési adottságok szerint. A fenti szempontok – tekintettel a jelentékeny termelési értékre – feltétlenül indokolják digitális számítógép alkalmazását.

Elsősorban olyan digitális számítógépet tartalmazó irányítási rendszerek alkalmazását látjuk célszerűnek, melyek üzembiztos hardware mellett előreprogramozott software rendszerrel rendelkeznek abból a célból, hogy az új irányítási rendszer kezelését, az irányítási algoritmusok kiválasztását, azok paramétereinek beállítását és üzem közben történő változtatását a hagyományos rendszerek kezelő személyzete elvégezhesse.

hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • híre

Hazai mikroprocesszor szimpózium

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület (HTE), a Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesület (MATE) és a Neumann János Számítógéptudományi Társaság (NJSZT), a Magyar Tudományos Akadémia és az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság támogatásával

μP '79

címmel nemzetközi részvételű szimpóziumot szervez *1979 október 17 és 19 között Budapesten*, a Technika Házában.

A szimpózium témái felölelik a mikroprocesszoros és mikroszámítógépes alkalmazások teljes hardware és software területeit, egyebek közt az alábbiakat:

- mikroprocesszálás
- mikroprogramozás
- mikroprocesszoros rendszerek és hálózatok
- szétosztott számítás és feldolgozás
- mikroszámítógép struktúra és architektúra
- integrált hardware/software tervezés
- alkalmazási rendszerek
- tervezési segédletek
- kiértékelési és diagnosztikai módszerek
- szimuláció, emuláció, nyelvek
- oktatás és betanítás.

Az előadásokat angol vagy orosz nyelven tartják, de kérésre a Rendezőség egyes külföldi előadások szinkron tolmácsolását biztosítani fogja magyar nyelvre. A Rendezőség lehetőséget ad arra, hogy a magyar szerző(k) a saját maguk által elkészített és lesokszorosított magyar nyelvű előadás-szövegüket a szimpózium kezdetekor az érdeklődők részére átadhassák. A megjelölt előadási nyelvek (angol vagy orosz) valamelyikén elkészítendő és a szimpózium kiadványában megjelenő szöveg formáját és határidejét ez nem érinti.

A magyar résztvevők részvételi díja a következőképpen alakul: a *részvételi díj 450,– Ft*. Ez alól az elfogadott előadások egy-egy szerzője mentesül. A részvételi díj magában foglalja a szimpózium rendezési költségeit, az eőadásokon való részvételt és a regisztrációs anyagokat; a szimpózium kiosztásra kerülő *kiadvány költsége 750,– Ft*. Ez az összeg nem tartozik a 20/1973/PM (ú.n. rerezentációs) rendelet hatálya alá és a műszaki fejlesztési alap terhére fizethető, mint műszaki irodalom beszerzése.

Jelentkezés és további információk az alábbi címen:

Híradástechnikai Tudományos Egyesület
H 1372 Budapest, pf. 451.

Blokkorientált real-time programnyelvek

TAKÁCS GÁBOR
(MMG-AM KFI)

A mikroprocesszorok, memóriák és járulékos elemek ma már igen fejlett – esetenként a miniszámítógépekét meghaladó – számítástechnikai szolgáltatásokat nyújtanak, lényegében alacsony áron. A magasszintű szolgáltatások a software-fejlesztést igényes megoldásokra ösztönzik. A software tömeges alkalmazását gátló egyik tényező, hogy a felhasználói program – ellentétben a hardware elemekkel – nem építhető fel definiált funkciójú programelemekből. Igy születtek meg a miniszámítógép bázisú irányítórendszereknél az ún. definiált formátumú, ezen belül a blokkorientált folyamatirányító nyelvek. Cikkünkkel sorozatot indítunk, melyben áttekintést adunk a blokkorientált real-time nyelvekről. Közlünk egy megvalósított, de még ki nem próbált blokkorientált nyelvet, melyet egy általános célú mikroprocesszoros irányító rendszer számára fejlesztettünk ki.

ETO: 519.68:681.3.014

A blokkorientált real-time programnyelvek általános jellemzői

A blokkorientált real-time programnyelvek, a „fill in teh blank" (FIB) típusú nyelvekkel együtt az ún. feladatorientált programnyelvek (Problem Oriented Languages, Table-Driven Process Oriented Languages) családját alkotják. Ezek a nyelvek, mint a nevük is mutatja, egy-egy konkrét irányítási területre készülnek, így jó hatásfokú alkalmazásuk csak az adott területen várható.

A két nyelvtípus – működésüket, félépítésüket tekintve – igen hasonló (az irodalom sokszor nem tesz különbséget a két nyelvtípus között), a különbségek inkább a felhasználó szemszögéből vannak. Univerzálisabb lehetőségekkel a FIB típusú nyelvek rendelkeznek, így a szabványosítási törekvések is e nyelvek egységesítésére irányulnak (PROCOS) [7] [9]. A FIB típusú nyelvek esetében az irányítási funkciók űrlapok kitöltésével adhatók meg, míg a blokkorientált nyelveknél – továbbiakban ezeket tárgyaljuk részletesebben – egyes részfunkciókat megvalósító programblokkok segítségével alakíthatók ki az irányítási funkciók. E blokkokhoz a fejlettebb rendszereknél könnyen megjegyezhető grafikus szimbólumokat rendelnek, így a felhasználó úgy tervezheti meg segítségükkel rendszerét, mintha valóságos – „hardware" – elemek lennének. Egyszerűbb rendszereknél ezek a blokkok csak mint funkcionális nyomógombok jelennek meg a felhasználó számára valamely kezelőlapon.

Az előzőek alapján ezek a nyelvek csak jobb híján nevezhetők nyelveknek, valójában „előre megírt", összekapcsolható és megfelelő feltételekkel futtatható algoritmusoknak, ezek paraméterező programjának és a futtató rendszernek az együttese.

Ezek a nyelvek teljes mértékben hardware-hez kötöttek, így legtöbbször nem magának a nyelvnek, hanem az egész irányító rendszernek adnak valamilyen fantázianevet (pl. ABACUS, MICRO–B v. UCS–3000, MPC–80 DDC Control, Diogenes, stb.) [4] [5] [2] [1]. A blokkok paraméterezése és láncolása többnyire speciálisan kialakított (operátori-mérnöki) kezelőpultokról történik, a fejlettebb (nagyobb) rendszereknél azonban lehetőség van valamilyen adathordozóról történő programbetöltésre is. A blokkorientált nyelvek (rendszerek) legegyszerűbb tagjai átmenetet képeznek az egyszerű, fix-programú adatgyűjtők (kontrollerek), (pl. CCC model 90MCl, Datech–200, Datalert–80 stb.), illetve a real-time jellegű funkciókat megvalósító intelligens műszerek software struktúrái felé [6] [3]. Véleményünk szerint azon blokkorientált real-time struktúrák tekinthetők még nyelveknek, melyeknél az egyes blokkok összekapcsolása tetszőlegesen programozható, így – az adott alkalmazási területen belül – tetszőleges irányítási funkciók alakíthatók ki.

A mikroprocesszorok tömeges megjelenése, illetve az ezzel járó irányítási struktúra-változások meggyorsították a blokkorientált folyamatirányító nyelvet alkalmazó irányító rendszerek térhódítását.

A napjainkban elterjedő elosztott intelligenciájú rendszereknél az egyes irányító egységek funkcióinak köre leszűkült és jól meghatározóvá válik. Ez a körülmény, azon túl, hogy kedvez az irányítási

funkciók egységessé válásának, nagyrészt semlegesíti azt a korábban kialakult ellenvéleményt a blokkorientált nyelvek alkalmazását illetően, mely szerint az irányító rendszerek igen különböző igényei nem elégíthetők ki előre definiált blokk-készlettel. Ez az ellenvélemény várhatóan csak kifejezetten nagy rendszereknél marad helytálló.

A blokkorientált nyelvek terjedésének konkrét okait keresve vizsgáljuk meg e nyelvek (rendszerek) fontosabb előnyeit, hátrányait, fontossági sorrend nélkül:

Előnyök:

- Komplett, software-rel is ellátott intelligens irányító berendezések hozhatók létre, melyek a hagyományos eszközökhöz hasonlóan előre gyárthatók.
- Az irányítás igen egyszerűen építhető ki, célszerűen a felhasználó által. Nincs „software-gát".
- Egyéb rendszerekhez képest lényegesen gyorsabb installációt tesznek lehetővé.
- Az üzembehelyezést követően az irányítás struktúrájára kiterjedő módosítás is könnyen megvalósítható.
- Az irányítások működése egyszerűen, akár üzem közben is, „off line" kipróbálható (szimuláció).

És végül egy igen lényeges előny:

- A rendszertervezők az intelligens irányító rendszerek tervezéséhez mintegy „funkció-katalógust" kapnak, így elkerülhetők a legtöbbször irreális elvárások a rendszerek intelligenciáját illetően, illetve a funkcióválasztékot előre figyelembe lehet venni.

Hátrányok:

- Csak azon a területen alkalmazhatók megfelelő hatásfokkal, amelyre készültek.
- Igen nehéz (drága) egy adott irányítási területre jól illeszkedő blokk-készlet definiálása és kidolgozása.
- Egyenlőre nincs kilátás az egyes feladatorientált blokk-készletek egységesítésére, szabványosítására a rendkívül erős hardware-függés miatt.
- Az ember–gép kapcsolat, szolgáltatásai (pl. naplók), más nyelvekhez képest korlátozottabbak, rugalmatlanabbak.
- Jól illeszkedő felhasználási terület esetén is extenzív a memória és a számítógépi (mini-mikro) szolgáltatások kihasználása.
- Azonos számítógép hardware-t feltételezve kisebb rendszerek építhetők, mint más real-time nyelvek (rendszerek) esetén.
- Az alkalmazások során adódhatnak olyan részfeladatok, melyek az adott blokk-készlettel csak kompromisszumokkal vagy egyáltalán nem oldhatók meg.

Az utóbbi három hátrány súlya lényegesen csökken, ha figyelembe vesszük, hogy a mikroprocesszorok és memóriák ára (a miniszámítógépekkel szemben) milyen hányadot képvisel az irányító rendszerekben, illetve azt, hogy új blokkok vagy blokk-funkciók egyszerű beépítésére a legtöbb rendszerben lehetőséget adnak.

A blokkorientált nyelvek típusai

A blokkorientált nyelveknek két típusa terjedt el. Az első típus, amely inkább a fejlettebb rendszerekre jellemző (pl. micro–B), a valódi real-time nyelvek struktúráját követi. A blokkorientáltság itt azt jelenti, hogy a blokkok képezik a nyelv függvényeit, eljárásait, a nyelv egyéb utasításai pedig kizárólag ezen blokkok bemenő adatainak, illetve összekapcsolásának programozására szolgálnak. A blokkok futási sorrendje e nyelvek esetében megfelel az összekapcsolás sorrendjének, így a legkülönbözőbb típusú blokkok futnak egymás után. E tulajdonság alapján ezeket a nyelveket a továbbiakban programozott futtatású blokkorientált nyelveknek nevezzük.

A blokkorientált nyelvek másik típusa egyszerűbb struktúrával rendelkezik. A felhasználó szemszögéből általában kézzelfoghatóbb blokkokat definiálnak (pl. ABACUS, DIOGENES), de a számítógépi erőforrásokat kevésbé használják ki. E nyelvek a hagyományos értelemben már nem nyelvek, hanem saját adatbázissal rendelkező önálló programok (blokkok) együttese, melyet a futtató rendszer kötött sorrendben futtat.

E nyelveknél nincs forrásprogram, mely a blokkok közötti kapcsolatokat meghatározza, hanem az egyes blokkok adatbázisában vannak megadva a blokkparaméterek és az adatátadási információk. Ebből a tényből fakad, hogy a blokkok futtatási sorrendje nem kell hogy megegyezzék az irányítási hatásláncban megadott sorrenddel, mindössze az időbeli egymásutániságot kell biztosítani a hatásláncon belül. E nyelvek ezt úgy biztosítják, hogy a különböző blokktípusokat egy kötött sorrendben futtatják úgy, hogy egy típuson belül az összes blokk, pl. növekedő blokk (csatorna)-sorszám szerint futásra kerül.

Mindezek alapján e nyelveket a továbbiakban sorrendi futtatású blokkorientált nyelveknek nevezzük.

A blokkorientált nyelvek felépítése

A blokkorientált nyelvek általában a következő főbb elemeket tartalmazzák:

- Futtató rendszer

– Blokkprogramok készlete
– Fordító program, paraméterező program
– Blokkok adatbázisa, futtatási program
– Segéd-programok.

Futtató rendszer

A futtató rendszer egy speciális real-time monitor, amely az egyes – többségükben operatív tár-rezidens – blokkok futtatását a real-time óra, a külső események, illetve a perifériák jelzései alapján végzi.

A blokkorientált nyelvekben a futtató rendszereknek alapvetően két típusa terjedt el:

Az egyik, az általánosan ismert felépítésű és működésű real-time monitor, amely a megszakítások és a taskok hierarchiája, valamint a taskok állapota (blokkolt, felfüggesztett, futó stb.) alapján működik, és többnyire a fejlettebb nyelvek alkalmazzák. [8]

A futtató rendszerek másik típusa a taskokat – blokk programokat – kötött sorrendben futtatja. E rendszerek a környezet információit – mind a technológiai, mind a karakter jellegüket – lekérdezik, illetve a válaszokat kötött sorrendben adják ki (polling). Ez utóbbi monitor típus a kevésbé fejlett, illetve a kisebb méretű rendszerekben használatos.

Az *első monitor típus* lehetővé teszi az irányító rendszer és a környezet optimális szinkronizálását, valamint az erőforrások hatékony kihasználását. Mikroszámítógépek esetén, mivel a hardware elemek igen rugalmas kiépíthetőséget biztosítanak, ez lényeges szempont.

A *második monitor típus*nak legfőbb előnye az egyszerűsége és kis mérete. A kötött sorrendű futtatásból adódó hátrányai a blokkorientált nyelvekben való alkalmazásuk esetén, és bizonyos rendszerméretek alatt, nem jelentősek, mivel a blokkok futtatása az ipari irányításoknál túlnyomórészt periódikus, illetve a sorrendi letapogatásból adódó 0,1 – 0,2 s nagyságrendű időkésések a technológiai folyamatok nagy többségében nem okoznak problémát.

Az előzőekből következik, hogy a programozható futtatású nyelvek csak az első monitor típust használhatják, míg a sorrendi futtatású nyelvek igényeit mindkét monitor típus kielégíti.

Blokkprogramok készlete

Egy blokkorientált nyelv szolgáltatásait, alkalmazási területét alapvetően a blokk-készlet határozza meg. Az egyes nyelvek között igen nagy különbségek tapasztalhatók a blokkfunkciók bonyolultságát illetően. Általánosan mondható, hogy minél összetettebb funkciókat valósítanak meg az egyes blokkok, egyrészt annál szűkebb felhasználási területen alkalmazhatók jó hatásfokkal, másrészt annál kevesebb blokk szükséges egy irányítási feladat megoldásához.

A hatásfokot lényegesen befolyásoló tényező, a blokk-program futási idők és az egy blokkra eső monitor futási idő viszonya. A hatásfok annál jobb, minél nagyobb ez az arány.

A blokkorientált nyelvekben alkalmazott blokkok funkcióik szerint a következőképp csoportosíthatók:

a) *Be-, kiviteli blokkok*

- *digitális* be-, kiviteli blokkok. 1 bit-nyi logikai változó átvitelét végzik egy adott bemenetről vagy egy adott kimenetre;
- *numerikus* be-, kiviteli blokkok. Valamely adott bitszámú digitális felületen BCD, bináris vagy egyéb kódban értelmezett számok be- vagy kivitelét, valamint a belső számábrázolásnak megfelelő alakra vagy alakról való átalakítását végzik el;
- *analóg* be-, kiviteli blokkok. A rendszerhez kapcsolható áram vagy feszültségjelek be-, kivitelére szolgálnak. Az analóg-digitális, digitális-analóg átalakítás kivételével funkciójuk megegyezik a numerikus be-, kiviteli blokkok funkciójával;
- *speciális* be-, kiviteli blokkok. Ezek a blokkok speciális jelforrások jeleit alakítják át (pl. frekvencia bemenet) illetve a speciális, többnyire végrehajtó, beavatkozó szervek felé képeznek kimeneteket (pl. impulzus-szélesség modulált kimenet).

Egyes nyelveknél a nemdigitális bemenő blokkok a behozott adatok szűrését, határértékvizsgálatát, kalibrációját stb., tehát alapfeldolgozását is elvégzik, más nyelveknél e feladatok matematikai blokkokkal oldhatók meg. A szűkebb felhasználási területre készült nyelvek esetén a be-, kiviteli funkciók külön blokkokként esetleg meg sem jelennek.

A blokkorientált nyelvek feladatorientáltságát igen erősen meghatározza a be-, kiviteli blokkok választéka, tulajdonságai, ugyanakkor ezek azok a blokkok, amelyek a leginkább függvényei a hardwarenek, konkrétan a real-time, illetve a hagyományos periféria-rendszernek.

b) *Operatív blokkok*

Az operatív blokkok segítségével végezhetők el az adatfeldolgozással kapcsolatos feladatok. Az operatív blokkok a következő típusokra oszthatók:

– *általános matematikai blokkok*, melyek a valós és komplex alapműveleteket és különböző kombinációikat, alapfüggvényeket (pl. sin(x), e^x), alapoperációkat (pl. integrálás) stb. valósítanak meg;
– *irányítási, szabályozási funkciókat megvalósító blokkok*. Ezek a blokkok nyelvenként igen nagy változatosságot mutatnak. A jellemző blokkok, funkciók, a teljesség igénye nélkül: számlálók, időzítők, átlagolók, tartószervek, tárolós tagok, egyparaméteres, általában PID szabályozók, többparaméteres szabályozók, illetve ezek kialakítási lehetősége, linearizálók, nemlineáris függvények stb.;
– *logikai blokkok*. Logikai alapműveleteket valósítanak meg különböző számú logikai változóra, kódot generálnak, logikai változó értékének változását érzékelik stb.;
– *memória blokkok*. Különböző – logikai, szám, szöveg, grafikus képelem – konstansok tárolására, illetve hasonló változók időleges tárolására szolgálnak. A funkciójukból adódóan ezek nem futtatható blokkok, hanem más blokkok bemeneteiként, kimeneteiként szolgálnak. A korábbiak alapján ezek a blokkok általában a sorrendi futtatású blokkorientált nyelvekben találhatók meg. Jellemző alkalmazásuk a különböző sebességű hatásláncok közötti adatátadás.

c) *Szervező blokkok*

A szervező blokkok a blokkorientált nyelvek esetében a felhasználói program és az operációs rendszer közötti interface szerepét töltik be.

Alapvető funkciójuk a blokkok közötti összeköttetés, illetve adatátadás eseményektől, időtől függő megváltoztatása, valamint blokkok aktiválása, passziválása.

A szervező blokkok a következők lehetnek:
– *blokkmultiplexerek* többről egy blokkra és egyről több blokkra. Ezek a blokkok az egyes blokkok között statikus kapcsolatot teremtenek. Az adatátadást, ill. a megfelelő blokkok kiválasztását általában logikai változók, vagy változó kombinációk határozzák meg;
– *sorrendi blokkmultiplexerek* többről egy blokkra és egyről több blokkra. E blokkok időmultiplex összeköttetést (adatátadást) tesznek lehetővé periódikus futtatású blokkok között olyan értelemben, hogy egy adott blokkal minden futtatási időpontban más blokkot kapcsolnak össze, valamely adott sorrend szerint;
– *blokk-kapcsoló blokkok*, melyek blokkok működését kapcsolhatják ki vagy be eseményektől függően. Egyik jellemző funkciójuk a „kézi-automatikus" átkapcsolás megvalósítása, melynek során az irányítandó technológia felé menő kimenő blokkok működését kapcsolják ki vagy be.

E blokktípusok közül a statikus blokkmultiplexerek a programozott futtatású nyelvek struktúrájába illeszkednek jobban (az időmultiplex összeköttetéseket más eszközökkel valósítják meg), míg az utóbbi két blokktípus a sorrendi futtatású nyelvekre jellemző.

d) *Adatátviteli és naplózó blokkok*

A nem technológiai környezettel, illetve a külső irányítással való kapcsolat megvalósítására szolgálnak. Igy ezek a blokkok valósítják meg az ember-gép kapcsolat funkcióinak egy részét, illetve elosztott irányító rendszereknél a többi, vagy a központi irányító egységgel történő kommunikációt. A be-, és kiviteli blokkok mellett ezek a blokkok a nyelvek leginkább hardware-függő elemei. Amíg azonban a realtime perifériák választéka, alkalmazásuk és működtetésük viszonylag egységessé vált, addig a hagyományos perifériák, illetve adatátviteli rendszerek felhasználásáról ez nem mondható el, illetve felhasználásuk az egyes installációknak is függvénye. A különböző intelligens irányításoknál az ember-gép kapcsolat területén különösen a technológiai adatszolgáltatást illetően igen szélsőséges igények merülhetnek fel (pl. határérték-átlépés jezése és post mortem naplózás), ezért a blokkorientált nyelveknél a naplózó blokkok alkalmazásánál van szükség a legtöbb kompromisszumra.
– *Adatátviteli blokkok*. A blokkorientált nyelveket alkalmazó rendszerek alapvetően önálló alkalmazásra, kisebb mértékben valamely elosztott irányítási rendszer alrendszereként történő felhasználásra készülnek. Ennek megfelelően az adatátviteli blokkok valamely központi irányító vagy felügyeleti rendszerrel történő kommunikációt valósítanak meg. A kommunikáció általában a központ utasításainak a vételét és a kért, vagy valamely tárolt program szerinti adatok beküldését jelenti a központba.
– *Üzenet blokkok*. E blokkok valamely esemény bekövetkezését írják ki a display-re vagy nyomtatón, többnyire időponttal ellátott egysoros üzenet formájában. Az események lehetnek mind technológiai, mind belső, képzett események.
– *Naplózó blokkok*. A technológiai adatok időszakos naplózására szolgálnak. A blokkorientált nyelvekben a naplózási funkciók megoldása, blokkosítása jelenti a legnagyobb problémát. A nehézséget a technológiai azonosítók, adatok és dimenziók összerendelése, a megfelelő formátum kialakítása, illetve ezek egységesítése jelentik. Ebből adódik, hogy naplózó blokkokat a sorrendi futtatású nyelvek esetén könnyebb megvalósíta-

ni, tekintettel arra, hogy az egyes blokkok saját adatbázissal rendelkeznek, illetve a lehetséges formátumok meghatározottak.

– *Trend naplózó blokkok*. Technológiai vagy számított adatok előírható gyakorisággal történő naplózására szolgálnak. A funkció célja az adatok változási sebességének megfigyelése, rögzítése. A naplózó blokkoknál említettek ide is vonatkoznak.

A már említett nehézségek miatt a blokkorientált nyelvek többsége igen kezdetleges naplózási szolgáltatásokkal rendelkezik. Az egyszerűbb rendszerekben az irányítás szabályozó körök, csatornák szerint van szervezve, így a naplózás csatornaszám szerint, többnyire technológiai azonosítók nélkül, csatornán belül kötött sorrendben történik. A fejlettebb rendszerekben rögzítik a naplók formátumát, a korlátozott számú naplózandó adatot vagy a feldolgozó blokkjával, vagy technológiai azonosítójával, esetleg mindkettővel együtt írják ki egy adott dimenzió listából hozzárendelt dimenzióval ellátva.

– *Grafikus kijelző blokkok*. Az irányítandó folyamat állapotváltozásainak grafikus kijelzésére szolgálnak. A kijelzés többnyire fekete-fehér vagy színes pseudografikus display-n történik. A kijelzett képek általában technológiai sémák, grafikonok, függvények különböző grafikus ábrázolásai. A technológiai sémák a nyelvben előre meghatározott grafikus szimbólum, képelemválasztékból építhetők fel, míg függvényábrázolási célokra néhány rögzített megjelenítő séma, grafikon áll rendelkezésre.

Azon rendszerek, melyeknél technológiai sémák kijelzésére is van lehetőség, a képinformációk tárolására háttértárat alkalmaznak a nagy tárolási igény (1–4 kbyte/display kép) miatt. A grafikus kijelző blokkok képezik a display képek változó elemeit, hozzárendelik ezen elemeket a rögzített képekhez, és meghatározzák a kijelzés különböző üzemmódjait (pl. grafikon pozicionálása a képmezőben, villogtatás, szín stb.).

Fordítóprogram, paraméterező program

A programozott futtatású blokkorientált nyelvek esetében a fordító program hozza létre a blokkprogramból a futtatható gépi kódot. A fordítás közben általában a blokk-program dokumentálása is megtörténik.

A program úgy működik mint általában a *compiler típusú nyelvek* fordítóprogramjai.

A sorrendi futtatású nyelveknél a fordítás művelete mindössze a blokkok adatbázisának feltöltését jelenti. Ez a feltöltés a paraméterező program segítségével történik. E nyelvtípusnál a nyelv karakterét – a blokk-készlet mellett – a paraméterezési mód adja meg. A paraméterezés valamely általános célú konzolról, speciális tasztatúráról, dugaszmátrixon vagy hagyományos adatelőkészítőn történik valamilyen adathordozóra.

Ha valamely programozott futtatású nyelv speciális (blokkorientált) tasztatúrát alkalmaz, akkor a blokkparaméterezés, illetve a fordítás művelete szükségszerűen különválik. A fejlettebb nyelvek a blokkok programozására a párbeszédes formát alkalmazzák.

Blokkok adatbázisa, futtatási program

A blokkorientált programnyelvek esetén az adatbázis, illetve a futtatási program felel meg a felhasználói programnak. A blokkadatbázist nem alkalmazó nyelvek (pl. micro B) esetén a futtatási programok az egyes különálló hatásláncoknak megfelelő blokksorozatok futtatását határozzák meg. A programok főleg értékadásokat és blokkprogramhívásokat tartalmaznak. Az egyes hatásláncoknak megfelelő programok futtatása, azonos futtatási periódus esetén a definiálás sorrendjében történik.

Az adatbázissal rendelkező nyelvek (pl. ABACUS) esetében egy adott blokktípus programjának futtatásához szükséges valamennyi információt az adatbázis tartalmazza. Az egyes blokkok adatbázisának felépítése, mérete, egy blokktípuson belül állandó. Az egyes nyelvek adatbázisai általában a következő információkat tartalmazzák:

– Futtatási paraméterek a monitor számára
– Futási paraméterek a blokkprogram számára
– Bemenő adatokra vonatkozó információk
– Az eredmény sorsára vonatkozó információk
– Blokk paraméterek
– Adatmező (állapotjelzők,korábbi eredmények,be-, kimenő változók értékei stb.)

Általában mondható, hogy egy adott funkciót leíró felhasználói programhoz tartozó adatbázis nagyobb helyet foglal, mint a megfelelő futtatási program.

Segéd-programok

Segédprogramok alatt a különféle konverziós programok, a matematikai programcsomag, az I/0 handlerek, stb. készletét értjük. A nyelvek ezen alkotó elemei a legkevésbé jellemzőek a nyelv struktúrájára, azonban e programok választéka, szolgáltatásai a nyelv színvonalát lényegesen befolyásolják.

IRODALOM

[1] *DIOGENES PROZESSREGLER Produkt – Datenblatt CH–2202*

[2] *MPC–80, NEGRETTI ZAMBRA Ltd. ISSUE 02.7709*

[3] *DATALERT 80 A new Microprocessor monitor, alarm and control system; gyártmányismertető*

[5] *AN INTRODUCTION TO ABACUS AUTOMATION SYSTEMS. DIGIMATICS Ltd. 11–1100 11–1800*

[5] *BRISTOL INSTRUMENTS: UCS–3000 PROCESS CONTROLLER, INSTRUCTION MANUAL. B2775*

[6] *CONSOLIDATED CONTROLS MODEL 90MCl Gyártmányismertető 80MCl40M/12–76*

[7] *GERTLER J., SEDLAK J.: „Software for Process Control, A Survey" 4. IFAC/IFIC International Conference on Digital Computer Applications to Process Control, Zürich, 1974.*

[8] *Report of the Technical Committee on Real Time Operating Systems of Purdue Europe (Zürich, 1976.)*

[9] *GUENTER MUSSTOPF: „SPECIAL APPLICATION PROGRAMMING A STATUS REPORT" (SOCOCO'76 sympozium, TALLIN)*

[10] *DIEHL W.: „Software for Industrial Computer Control; A Review" (SOCOCO'76 sympozium, TALLIN)*



könyvismertetés

VDI–Berichte Nr B12, 1978

A kötet az 1978. IX. 13–15 között Braunschweigben megtartott „Measurement of Force and Mass" nemzetközi konferencia előadásait tartalmazza. A konferenciát az IMEKO „Erő és tömeg mérése" TC TC 3 Technikai Bizottság megbízásából a VDI/VDE Gesellschaft Mess- und Regelungstechnik a Physikalisch-Technische Bundesanstalt-tal közösen rendezte.

A kötet 181 oldalon 25 előadás anyagát tartalmazza angol ill. német nyelven, a következő főtémákról:

- Erőmérőcellák és mérlegcellák új érzékelői, új konstrukciói
- Nyúlásmérőbélyegekkel elérhető pontosság
- Zavaró paraméterek, pl. hőgradiens hatása
- A kuszási jelenség leírása
- A cellagyártás műszerzési kérdései
- Normálterhelőgépek konstrukciós és méréstechnikai problémái
- Több komponenses erőmérés
- Dinamikus erőmérés
- A mérlegcellák típusvizsgálati problémái

A VDI Berichte 312 folytatását képezi az 1968-as delfti konferenciáról összeállított 176. sz., az 1972-es osztravai konferencia anyagát tartalmazó 202. sz. és az 1974-es udinei konferenciát ismertető 212. sz. köteteknek. Ezek együttesen hű tükörképét nyújtják a szakterület fejlődésének az utóbbi tíz év során az egész világon.

K. T.

Weiler Sawla: A mérésügyi intézmények normál-terhelőgépei

A Physikalisch-Technische Bundesanstalt 1978-ban PTB-Bericht alakjában adta ki a világ összes jelentősebb mérésügyi intézményeinek erőmérő berendezéseiről készített gyűjteményes művet, az IMEKO TC3 „Erő és tömeg mérése" Technikai Bizottság kezdeményezésére. A kötet 234 oldalon az NDK, Ausztria, Kína, Hollandia, Franciaország, Svájc, Olaszország, Anglia, az Egyesült Államok, az NSZK, Lengyelország és Svédország normálterhelőgépeit ismerteti.

A tárgyalt 64 berendezés megoszlása:

- közvetlen súlyterhelésű 38 terhelőgép
- karáttételes 14 terhelőgép
- hidraulikus 11 terhelőgép
- erőnövekményes 1 terhelőgép

A méréshatárok 250 N-tól 4 480200 N-ig terjednek, a berendezések pontossága 1/100.000 és 1/10.000 között van.

A kötet díjmentesen beszerezhető Bericht Me–22 „Force Standard Machines of the National Institutes for Metrology" címen a Physikalisch-Technische Bundesanstalt-tól.

Postacím: *3300 Braunschweig* Bundesallée 100

K. T.

Pneumatikus programvezérlő család

Dr. KRISZTINICZ PÁL
(MTA SzTAKI)

A pneumatikus automatika rendszeren belül a programvezérlő berendezések jelentősége egyre nő. Elterjedésüket elősegíti az a tény, hogy a gyártó cégek a programvezérlő berendezések mind szélesebb választékát kínálják, ugyanakkor az alkalmazási terület, a felhasználói igény is egyre bővül.
Az ipari robotok, manipulátorok előtérbe kerülése szintén hozzájárul a programvezérlő berendezések kutatása-fejlesztése terén folyó munka megélénküléséhez.
A cikk magyar fejlesztésű programvezérlő családot ismertet, amellyel időbázisú vagy szekvenciális, pneumatikus vagy elektropneumatikus, direkt rendszerű vagy dekódoló logikára épülő programvezérlési feladatok oldhatók meg (egyszerűbb esetben 7, maximálisan 127 kettősműködésű munkahenger vezérelhető).
Az egyszerű programozás és programcsere, az automata-, félautomata- illetve kézi beállító üzemmód lehetősége, valamint az építőkocka rendszerű felépítés folytán a MICO (Mini Control) család tagjai különösen alkalmasak ipari robotok vezérlésére.

ETO: 007.52:681.521.35

Korszerű programvezérlő berendezésekkel szemben támasztott követelmények

A felhasználói szempontok figyelembevételével, korszerű programvezérlő berendezésekkel szemben az alábbi követelmények támaszthatók:

- egyszerű programozhatóság;
- szabványos, olcsó programhordozó alkalmazhatósága;
- kielégítő programkapacitás (megfelelő számú programlépés, megfelelő számú, egymástól független kimenőjel);
- egyszerű programcsere lehetőség;
- sokoldalúság (igénytől függően időbázisú vagy szekvenciális változat; kézi-, félautomata-, automata üzemmód, egyes mozgások programtól független kézi vezérelhetősége, azaz beállító üzemmód);
- más berendezésekkel való információs kapcsolat lehetősége;
- gyors működés, azaz a programbetáplálás sebessége feleljen meg a kiszolgált gép követelményének. A programozható lépések száma ne legyen kötött, mert ez szükségszerűen üres programlépésekhez, holt időkhöz, a kiszolgált gép működési sebességének csökkenéséhez, végsőfokon a termelés visszaeséséhez vezet, ami megengedhetetlen;
- építőkocka rendszerű felépítés;
- megbízhatóság, egyszerű karbantartás.

MICO (Mini Control) programvezérlő család

Az MTA SzTAKI-ban korábban **PNEUREAD** néven programadó családot dolgoztak ki. A család **PNEUREAD P–8** jelű tagja nagysorozatban gyártott olvasófej, amely a 8 csatornás, szabványos (szélesség 1", osztástávolság 0,1") lyukszalagon lévő lyukkombinációkat pneumatikus bináris jelekké alakítja át.

Főbb műszaki adatai:

- kimenőjelek 0-jel $\leq$ = 10 mbar
  1-jel $\geq$ = 100 mbar
- légfogyasztás = 450 Nd^3/h
- olvasási sebesség = 15 Hz

Az olvasófejhez normálnyomású, nagynyomású vagy villamos erősítő, illetve átalakító fokozatot csatlakoztatva rendelkezésre áll a megfelelő programadó egység, amelyre alapozva korszerű programvezérlő berendezés építhető.

A villamos programadó változatnál a pneumatikus-elektromos átalakító átkapcsolási pergése kiküszöböléséről D flip-flop, míg a kimenőjelek egyidejűségéről kapuzó órajel gondoskodik.

A MICO megnevezésű programvezérlő család 8 típusból áll (4 pneumatikus és 4 villamos). A család valamennyi tagjának közös jellemzője, hogy központi programadója **PNEUREAD** rendszerű lyukszalagolvasó, így a programozás és a programcsere a MICO család minden tagjánál egyszerű és gyors.

Az egyes berendezések főbb jellemzői az alábbiakban foglalhatók össze:

– direktvezérlésű a **MICO 1,2, MICO V1, V2** típus, ami azt jelenti, hogy közvetlen kapcsolat van a programhordozó lyukszalag egyes csatornái és a hozzájuk tartozó munkahengerek között. Ennek megfelelően az automata üzemmódban vezérelhető kettősműködésű munkahengerek száma 7. Minden programlépésben valamennyi munkahenger tetszés szerint vezérelhető.

– Dekódoló logikát tartalmaznak a **MICO 3, 4 és MICO V3, V4** berendezések. Az alkalmazott dekódoló logikától függően a lehetséges kimenő jelek száma különböző. A célszerűen megválasztott dekódoló egységekkel 2^4-, 2^5-, 2^6-, 2^7-, 2^8-, mínusz egy, azaz maximálisan 255 kimenő jel áll rendelkezésre. Igy a vezérelhető kettősműködésű munkahengerek maximális száma 127. Kiegészíthető logika alkalmazásával lehetőség van arra, hogy programlépésenként egyidejűleg több munkahengert vezéreljünk.

– A **MICO V1, V2, V3, V4** típusoknál valamennyi kezelőszerv és logika elektromos. A kimeneti erősítő fokozatban SzTAKI rendszerű, integrált áramkörről közvetlenül vezérelhető E/P szelepek gondoskodnak a kódolt utasításnak megfelelő 6 bar nyomásszintű pneumatikus jel előállításáról.

– A programhossz valamennyi változatnál korlátlan.

– A programcseréhez mindössze a programhordozót (lyukszalagot) kell kicserélni.

– Valamennyi változat üzemeltethető AUTOMATA üzemmódban, amikor is Start jel hatására a program mindaddig ismétlődik, míg Stop jel nem érkezik a rendszerbe. FÉLAUTOMATA üzemmódban a lyukszalagon levő és a ciklus végét jelző információ állítja le a programot. EGYES LÉPÉS üzemmódban a programszalag lépésenként továbbítható, amikor is a hengermozgások megfelelnek a lyukszalagon levő pillanatnyi lyukkombinációnak. KÉZIVEZÉRLÉSES üzemmódban (beállító üzemmód) valamennyi munkahenger egyenként vezérelhető.

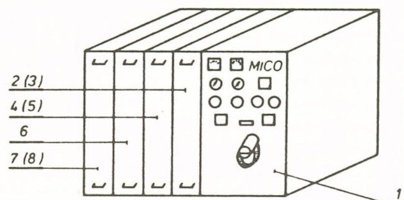
– A lefutott ciklusok számát és a cikluson belüli pillanatnyi programlépést külön-külön számláló mutatja.

– Valamennyi berendezés képes fogadni a más gépektől érkező információkat.

– A **MICO** programvezérlő család épitőkocka rendszerben épül fel (1. ábra).

Főbb épitő blokkjai:

– központi vezérlő egység (1), amely tartalmaz egy lyukszalagolvasót, a hozzátartozó alaplogikát és kezelőszerveket;



1. ábra
MICO programvezérlő család épitőkocka rendszerű felépítése
1. Központi vezérlőegység. 2. Pneumatikus nagynyomású erősítőfokozat. 3. E/P átalakító – erősítőfokozat. 4. Pneumatikus dekódoló fokozat. 5. Elektromos dekódoló fokozat. 6. Főszelepek blokkja. 7. Pneumatikus tápegység. 8. Elektromos tápegység

– pneumatikus nagynyomású erősítőfokozat (2) a MICO 1-, 2-, 3-, 4 esetében illetve E/P átalakító-erősítő fokozat (3) a MICO V1-, V2-, V3-, V4 esetében;

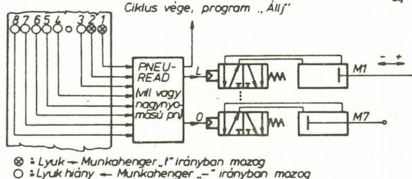
– pneumaikus dekódoló fokozat (4) a MICO 3-, 4 illetve elektromos dekódoló fokozat (5) a MICO V3-, V4 esetében;

– kézi és pneumatikus/rugós működtetésű 4/2-es főszelepek blokkja (6);

– pneumatikus (7) illetve villamos tápegység (8).

A 2. és 3. ábra a **MICO** rendszerű programvezérlő berendezések programozását szemlélteti. A 2. ábra tanúsága szerint mindaddig, amíg a lyukszalag egy adott csatornája lyukasztva van, a hozzátartozó lyukszalagolvasó-kimeneten a logikai 1 szint jelenik meg és fordítva.

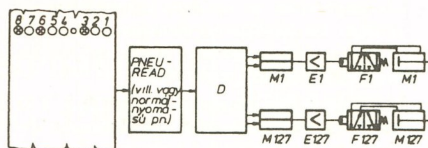




2. ábra
MICO rendszerű programvezérlő berendezések programozása direktvezérlés esetén
a) A program kiolvasása
b) Programkészítés
(MICO 1–2, MICO V1–V2)

A direktvezérlést megvalósító **MICO** 1-, 2-, **MICO V1**-, V2 változatoknál a lyukszalag mind a 7 csatornájához közvetlenül hozzá van rendelve egy kettősműködésű munkahenger, amelyet a lyukszalagolvasó pneumatikus/rugós vezérlésű főszelep segítségével vezérel (2. ábra). Megállapodásszerűen, amennyiben a lyukszalagon lyuk van, a hozzátartozó munkahenger pozitív irányban, lyukhiány esetén pedig negatív irányban mozog.

Dekódoló logikát tartalmaz a **MICO** 3-, 4-, V3-, V4 típus. Ezeknél a lyukszalagon tárolt információ dekódoló logikán (**D**) keresztül memóriafokozatba (**M**) kerül, amely a program továbbléptetése esetén is tárolja az adott kódhoz tartozó utasítást. A memóriák kimenő jele erősítőfokozaton (**E**) keresztül pneumatikus/rugós vezérlésű főszelepbe (F) kerül, amely végül is munkahengert (**M**) vezérelt (3. ábra).



3. ábra
MICO rendszerű programvezérlő berendezések programozása dekódoló logika esetén
(MICO 3–4. MICO V3–V4)

hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • híre

A sajtolás két végműveletének automatizálása

A sajtolási folyamatok legmunkaigényesebb részei a nyersanyagbeadás és a termékelvitel. NC vezérlésű automata kiszolgáló egységekkel a kivágóprés ciklusideje 70%-kal csökkenthető. A kezelő feladata mindössze a programszalag behelyezése és a gép beállítása. A szalagról kiadott jelek alapján a munkaelemek végzik előírt sorrendben a mozgásokat, műveleteket. A lemezt szívó csészepofák fogják meg és emelik fel. Egy darabot két vagy több csésze fog meg, a lemez nagyságától függően. A szívócsészéket mozgató kocsi viszi a darabot a megmunkálás helyére, ahol a prés befogó pofái rögzítik. A megfelelő megfogás után a szívópofák a munkadarabot elengedik. Maga a préselés így 200 ütés/perc teljesítményt is elérhet. Ha a gépet sorozat lyukasztással kontúrkivágásra használják, az ütések száma elérheti a 375 értéket percenként. A préselés befejeztével a lemezrögzítő pofák szétnyílnak és a befogott anyagrész kicsúszik a gépből. A sajtolás és ürítés alatt a beadó mechanizmus már az előkészítő műveleteket végzi.

(American Machinist, 1978. 6. sz.)

SICARID-azonosító rendszer folyamatok automatizálására

A Siemens cég SICARID elnevezésű azonosító rendszere olyan gyártó, vagy közlekedési rendszerek vezérlésére alkalmas, amelyekben mozgó tárgyak, vagy közlekedési eszközök pillanatnyi helyzetét, vagy magát az objektumot kell azonosítani. A követelményektől függően vagy válaszadó készülékkel felszerelt mozgó objektumokat kell nem mozgó olvasóállomáson azonosítani, vagy meghatározott helyeken rögzített válaszadó készülékeket kell egy mozgó olvasó-készülékkel lekérdezni. Az olvasó-állomás mikrohullámú jelet sugároz ki, ezeket a válaszadó készülék érzékeli és megfelelően kódolt formában visszasugározza az olvasóállomásra. Demoduláció, digitalizálás, ellenőrzés és közbenső tárolás után kerül a jel (adat) további feldolgozás céljából a folyamatvezérlő rendszerbe. A rendszert nagy olvasási biztonság és megbízhatóság, a folyamathoz igazítható információ-mennyiség és nehéz üzemi feltételekhez való jó illeszthetőség jellemzi.

(Siemens Zeitschrift, 4. sz.)



Szerzőinknek, olvasóinknak és a lap minden munkatársának eredményekben gazdag és boldog új esztendőt kíván a lap szerkesztősége



MEMBRÁNOS NYOMÁSKAPCSOLÓ

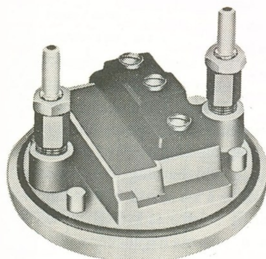
A membrános nyomáskapcsolók a működési tartományukon belül beállított nyomásértéknél villamoskapcsoló jel adására alkalmasak. A kapcsolók a beállított nyomásértéken záró és nyitóérintkezőket működtetnek, így felhasználhatók különböző vezérlési feladatok ellátására. A kapcsolókat elsődlegesen biztonságtechnikai feladatok ellátására lehet felhasználni, ahol a beállított nyomásértéknél nagyobb, illetve kisebb értékek fellépése esetén védelmek indítása, riasztás és egyéb beavatkozás a cél.
Alkalmazhatók még: gázipar, tüzeléstechnika és klímatechnika területén különböző mérési és biztonságtechnikai feladatok ellátására.

MŰSZAKI ADATOK

Típusválaszték:

2022–0–0 A B – C

	közeg		kapcsolási tartomány		kivitel	védettség	véd.mód.
0	levegő	01	0,4 ... 2,5 mbar	0	tokozott	IP 54	
	gáz	02	1,6 ... 8 mbar	1	tokozatlan	IP 00	
		03	8 ... 50 mbar	2	Rb-n		Rb–k/n
		04	25 ... 150 mbar		tokozott	IP 54	II.G3
		05	100 ... 600 mbar				



Kapcsolható feszültség:	max 250 V, 50 Hz
Kapcsolható áram:	max 10 A, (ohmos)
Kapcsolható áram:	max 1 A, (induktív)
Környezeti hőm.:	max + 55°C
Kapcsolási szám:	min. 10^4 kapcsolási játék



MMG AUTOMATIKA MŰVEK
Budapest III., Szépvölgyi út 41
H-1300 Budapest Pf. 59
886-340 Tx 22-4444

Daruk túlterhelés elleni védelme

MÁTÉ ANDRÁS
(VBKM FEJLESZTÉSI INTÉZET)

A daruk üzemeltetése közben esetleg fellépő – anyagi kárral és személyi sérüléssel járó – túlterhelési helyzetek megelőzésére írja elő a magyar szabvány túlterhelésgátlók alkalmazását darukra. Az eddigi ilyen jellegű készülékek tulajdonságainak és a követelményeknek a figyelembe vételével készült el az elektronikus kapcsolót tartalmazó, erőmérőcellából és egy kiértékelő tápegységből álló nagy üzembiztonságú ERLI-rendszer. A két funkcionális rész között az információátvitel áramjelekkel, a kiértékelés pedig integráló jellegű időrelével történik. A minimális késleltetési idő egyszerű eszközökkel határozható meg.

ETO: 621.873.078.72

Gépi működtetésű daruk esetében, azok hajtásának módjából adódóan előfordulhatnak olyan helyzetek, amikor az emelőerő névleges érték fölé növekedése a daru állapotát veszélyezteti (törés, borulás). Ez személyi sérülésekkel és anyagi károkkal járhat. Éppen ezért szigorú biztonságtechnikai és munkavédelmi előírások tiltják a daruk túlterhelését. Az előírások betartása ismert súlyú teher esetén csupán munkafegyelem kérdése, ami azonban önmagában nem elegendő. Ismeretlen súlyú teher esetén viszont a darukezelő bizonytalan becslésre van utalva, ami a veszélyhelyzetet növeli.

Megfelelő biztonságot csak olyan terheléskorlátozó beépítésével lehet elérni, amely lehetetlenné teszi a beállított értéknél nagyobb súlyú teher megemelését. Ilyen terheléskorlátozó beépítését írja elő az **MSZ 19171 Daruk biztonsági berendezései** szabvány.

A túlterhelés elleni védelmet ellátó készüléknél – mint minden védelemnél – a legfontosabb követelmény a nagyfokú üzembiztonság. Ezt általában egyszerű felépítésű, karbantartást nem igénylő berendezésekkel lehet megvalósítani. Ügyelni kell arra is, hogy a darukezelőnek ne legyen módja a védelem kiiktatására, vagy a beállított határérték elállítására.

A túlterhelés megállapítására általában alkalmazott készülékek vagy tisztán mechanikus, vagy pedig elektronikus működésűek (az egyéb – pl. hidraulikus – rendszerek bonyolultságuk miatt nem terjedtek el). Mindkét elv szerint a kötélerő mérhető közvetlenül vagy közvetve – a kötélaág kitérítésével. Az utóbbi eljárást – attól eltekintve, hogy sokkal pontatlanabb és nehezebben állítható be – több ország szabványa nem engedélyezi.

*A mechanikus működésű készülékek*nél valamely rugalmasan deformálódó mérőtest közvetlenül működtet egy villamos kapcsolót, általában mikrokapcsolót. A villamos kapcsolók működtetéséhez viszonylag nagy elmozdulásra van szükség és ezen az elmozdulási tartományon belül kell mechanikusan beállítani azt a kapcsolási pontot, amely az előre megadott erőértékhez tartozik. Ilyen készülékek gyártása nagy technológiai felkészültséget igényel a reprodukálási pontosság miatt.

Az elektronikus működésű berendezések általában erőmérő cellákat alkalmaznak, amelyekben a deformálódó acél mérőtestre ragasztott nyúlásmérő bélyegekből képzett mérőhidak kimenő feszültsége lineárisan arányos az erőmérő cellára ható erővel. Ez egy mV nagyságrendű feszültségjel, névleges terhelésnél a tápfeszültségnek kb. egy ezred része. Ezt a jelet kell megfelelő távolságban elhelyezett elektronikus erősítő és komparátor segítségével kapcsolási, vagy kijelzési célra felhasználni.

A feszültségjel közvetlen felerősítése és egy beállított komparációs feszültséggel való összehasonlítása a legkézenfekvőbb – és határérték ellenőrzési feladatokra a leggyakrabban alkalmazott megoldás. A nagyobb megbízhatósági és pontossági igényeket azonban csak kiegészítő erősítő, stabilizáló, szűrő és kiegyenlítő áramkörökkel lehet elérni, amelyek fokozzák a rendszer bonyolultságát, és ez szükségszerűen együtt jár a megbízhatóság csökkenésével. Ugyancsak gondot okoz a kis szintű feszültségjelnek az erőmérő cellától az erősítő és kiértékelő egységhez való vezetése, különösen a daruüzemre általában jellemző, villamos zavarjelekkel telített környezetben.

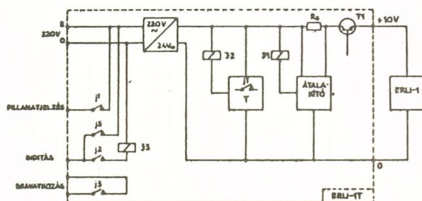
Más utat választottak a VBKM Fejlesztési Intézet és

a MOM Kalibergyár szakemberei a közösen kifejlesztett **ERLI-rendszernél**. Ennek legfontosabb egysége az erőmérő cellába beépített átalakító, amely a terhelési állapotnak megfelelő kétállapotú áramjelet szolgáltat. A kétállapotú jel vezetése és kiértékelése igen egyszerű eszközökkel, és ennek következtében nagy üzembiztonsággal valósítható meg.

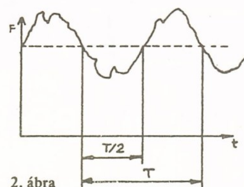
Az **ERLI** rendszernél az erőmérő cella mérőhíd kimenő feszültségének nullaátmenete a kívánt erőhatárértékhez van eltolva. Ennél a nullaátmenetnél a kimenőjel előjelet vált, amely előjelváltozás felerősítve vezérel egy áramgenerátort. Igy az áramgenerátor által felvett áramnak két, pontosan definiált állapota van, a rendszer kialakításából adódóan az erőhatárérték alatti erőkhöz a nagyobb, az erőhatárérték feletti erőkhöz pedig a kisebb érték tartozik. Ennek az elektronikus kapcsolásnak a néhány cm^3-es helyszükséglete lehetővé tette annak a hagyományos erőmérő cellákba való integrálását. Az így kialakított készülék (mérőhíd + elektronika) táplálásához csak 1x10 V stabilizált egyenfeszültségre van szükség, így a korábbi négyvezeték + árnyékolás rendszertől eltérően itt mindössze két vezeték elegendő.

Az **ERLI** típusú, elektronikus kapcsolóval ellátott erőmérő cella áramjelét a kiértékelő tápegység dolgozza fel. Ennek vázlatos működése az 1. ábrán látható. A készülék egy soros stabilizátoron **(T1)** keresztül táplálja a 10 V egyenfeszültséggel az **ERLI–1** cellát. A felvett áramot az R_S sönt-ellenállás alakítja át feszültségjellé, amely az átalakítóban egy hidat hangol el. Ennek kimenőjele egy differenciál erősítőre kerül. Ennek kimenetére közvetlenül csatlakozik a **J1** relé, amelynek érintkezőivel egy időkésleltetés nélküli, pillanatnyi jelzést kapunk. Ide csatlakoztatható egy lámpa, vagy duda a darukezelő közvetlen tájékoztatására. Ugyanakkor működésbe lép a **T** jelű integráló jellegű elektronikus időrelé mágneskapcsoló kimenettel **(J3)**, amely beállítható késleltetéssel beavatkozik a daru vezérlésébe. A beavatkozás késleltetésére azért van szükség, hogy a daruk szerkezeti felépítéséből és üzemmódjából szükségszerűen adódó dinamikus terhelések ne okozzanak fölösleges lekapcsolásokat.

Ezek a dinamikus terhelések főleg a horogra akasztott teher kötélirányú, valamint a teljes daruszerkezet nem teljesen pontosan definiálható irányú lengéseiként jelentkeznek. A lengések periódusos lefutásúak, és a kötélerő változásának mérésével regisztrálhatók (a többtömeges rezgőrendszer miatt egy alaphullámra szuperponálódott felharmónikusok összegeként). A lengések periódusideje adott felépítésű darunál a teljes daru (kötél + hídszerkezet, vagy kötél + torony és gém) rugóállandójától és magától a terheléstől függ. A teher hirtelen megemelésekor a kialakuló kötélerő lengéshullámai a 2. ábrához hasonló alakot mutatják. A görbéből látható, hogy a terhelés periódikusan a névleges érték fölé emelkedik, amit a daru károsodás nélkül el tud viselni, de a túlterhelésérzékelő minden periódusban megszólal. Szükség esetén a túlterhelési szakaszokat integráló jellegű időrelé alkalmazásával lehet figyelembe venni.



1. ábra



2. ábra

Biztonsági okokból az a kívánatos, hogy a megengedett határértéknél (általában a névleges terhelés 1,1-szerese) nagyobb súlyú terhet a daru egyáltalán ne tudjon megemelni, tehát a kikapcsolásnak akkor kell megtörténnie, amikor a kötélerő már túllépte a beállított értéket, de a teher még nem mozdult. Ez a követelmény az esetek nagy részében biztosítható, éppen a szerkezeti elemek előbb említett rugalmassága következtében, ha a késleltetési időt eléggé rövidre lehet állítani. A késleltetési idő azonban nem lehet rövidebb az 1,1-szeres teher normális emelésekor fellépő lengések túlterhelési időtartamánál, mert ez esetben az engedélyezett terhet sem lehetne felemelni. Nem integráló jellegű időrelé esetén az alsó határérték az első lengéshullám félperiódus ideje. A lengésidőt – ha szükséges – a legegyszerűbb közvetlen méréssel meghatározni. Ehhez a darura felszerelt **ERLI-rendszerben a J3** érintkezőt ideiglenesen átkötjük, és a **J1** pillanatjelzés kimenetre kötött analóg regisztrálóval vagy digitális időmérővel a **T** lengésidő mérhető. A lengésidőt a megengedett határterhelésnél kell mérni.

A fenti megfontolások szerint kialakított **ERLI-rendszerrel** a GANZ-MÁVAG Hídgyárban elvégzett kísérletek bebizonyították, hogy az 1,1 F_N terhet a földről elemelni nem lehet. Igy ez a védelmi feladatot biztonsággal képes ellátni. Mivel a rendszer az ún. csap és gyűrűs típusú erőmérő cellákhoz is alkalmazható, ezért az erőmérés helyének gépészeti meghatározása nem kritikus, már meglévő darukba utólag is beépíthető.

HÁROM PROGRAMOZÁSI NYELV

Lőcs Gyula: ALGOL 60 programozási nyelv (6. kiadás)
Rákosi Miklós: PL/1 programozási nyelv (2. kiadás)
Seprődi László: MAKRÓ az assembler programozási nyelvhez (Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978.)

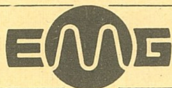
A számítástechnika rohamos terjedésére jellemző, hogy ma már egyre többen használják aktívan a számítógépeket mindennapi munkájuk során. A felhasználók mind nagyobb többsége nem is hivatásos számítástechnikus, hanem egyéb szakmák szakembere, aki segédeszközként használja a számítástechnikát. Nem meglepő tehát, hogy sűrűn jelennek meg ismertető kiadványok, amelyek elsősorban nem tudományos igényűek, hanem a széles felhasználói rétegek tájékoztatását szolgálják. A Műszaki Könyvkiadó most megjelentetett, illetve újrakiadott három könyve is ezek közé tartozik.

Lőcs Gyula: ALGOL 60 programozási nyelv című kötete valóságos *műszaki bestseller*, mivel immár a *hatodik kiadása* jelent meg, méghozzá olcsó, puha kötésben, ami a könyvsiker valódi jellemzője szokott lenni. A könyv nagy sikerének csak egyik oka az, hogy az ALGOL 60 nyelv a magasszintű univerzális programozási nyelvek közül két kiváló tulajdonságával emelkedik ki: az „intelligens" kiépítésével és a viszonylag könnyű megtanulhatóságával. A siker másik, fontosabb tényezője maga a szerző, aki rendkívül jól felépített, áttekinthető, remek, olvasmányos stílusban megírt könyvével a járatlan olvasó vagy tanuló számára is élvezetessé teszi az ismerkedést a nyelvvel. A nagy példányszám annál is inkább értékes, mert az ALGOL 60 – minden kiváló tulajdonsága ellenére – sem terjedt el széles körben, mivel a FORTRAN kiütötte a nyeregből. Igaz, hogy az utóbbi nehézkesebb, korlátozottabb, de nagy protektora, az IBM ezt a nyelvet alkalmazta a gépeiben.

A FORTRAN korlátainak ismeretében; az ALGOL és részben a COBOL nyelv egyes vonásainak felhasználásával hozták létre a PL/1-et (magyarul: az 1. számú programozási nyelvet). **Rákosi Miklós: PL/1 programozási nyelv** című kötete ugyancsak újabb – némileg javított – kiadás. A PL/1 kötet második kiadását, gondolom, az is indokolta, hogy ez a nyelv az ESzR-gépek nyelvei közé tartozik és az ESzR-gépek hazai terjedésével megnőtt a PL/1 felhasználók száma is. Ez a nyelv nem tartozik a legkönnyebben megtanulhatók közé, éppen azáltal, hogy sok programozástechnikai lehetőséget rejt magában, amelyek alapos ismerete nélkül nem lehet hatékony programokat készíteni. A PL/1 „nagy méretét" mutatja az is, hogy a teljes hivatkozási nyelvnek csak részeit, subset-jeit szokták egy-egy gépen vagy gépcsaládban alkalmazni. Ezért dícsérendő a szerzőnek az a törekvése, hogy lehetőség szerint példák kapcsán vezeti be az új nyelvi fogalmakat. Különösen jók az input- és output utasításokkal és lehetőségekkel foglalkozó fejezetek, amelyek a PL/1 leghatásosabb, leginkább előnyös oldalait mutatják be.

A harmadik könyv, **Seprődi László: Makró az assembler nyelvhez** című kötete némileg más irányzatot képvisel. Ez a nyelv – az előző kettőtől eltérően – nem univerzális nyelv, hanem az alacsony szintű, géphez kötött, ún. assembly nyelvek lehetőségeinek egyfajta kiterjesztését jelenti. Ennél fogva nem is független az adott géptípustól, hanem annak gépi nyelvén alapul. Bizonyos közös sajátságaik azonban vannak a makró nyelvek. Sajnos, a könyv szerzője ezt általános formában nem közli. Amit ismertet, az az IBM 360 rendszerének assembly nyelvéhez kapcsolódó makró nyelv (ezt használják egyébként az ESzR 1. sorozatának gépeiben is). Ezen kívül rendkívül sokfajta makró nyelv létezik még, bár kétségtelen, hogy alapvonásaikban sok tekintetben hasonlítanak egymásra, de semmiképpen nem az itt ismertetett az egyedüli. Ezért helyes lett volna, ha a könyv szerzője erről tájékoztatja az olvasót. Igy viszont, magyarázat nélkül úgy tűnik, mintha ez lenne *a* makrónyelv. Másfelől, ez a könyv annyiban eltér az előzőktől, hogy bizonyos, nem is kevés, számítástechnikai ismereteket tételez fel az olvasótól, minimálisan egy assembly nyelven való programozási jártasságot.

Sz. Zs.



ELEKTRONIKUS MÉRŐKÉSZÜLÉKEK



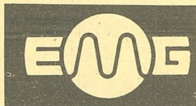
függvénygenerátorok
impulzusgenerátorok
szignálgenerátorok
digitális feszültségmérők
digitális frekvencia és időmérők
oszcilloszkópok
IC mérőkészülékek
jelrögzítők
mérőrendszerek



SOKCSATORNÁS ANALIZÁTOROK
ELEKTRONIKUS SZÁMOLÓGÉPEK
MEZŐGAZDASÁGI ELEKTRONIKA
IPARI ELEKTRONIKA

Forgalomba hozza:

MIGÉRT
MŰSZER- ÉS IRODAGÉPÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT
H–1065 Budapest, Bajcsy-Zsilinszky út 37.



Gyártja:

ELEKTRONIKUS MÉRŐKÉSZÜLÉKEK GYÁRA
H–1163 Budapest, Cziráky u. 26–32.
Telefon: 837–950 Telex: 22–4535